

PROYECTO DE GRADO:

**EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS EN TORNO A LA APLICACION DE
ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS QUIMICOS
INDUSTRIALES A ESTUDIANTES DE SECUNDARIA POR CICLOS**

**PARA ACCEDER AL TITULO DE:
QUIMICO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:
JUAN ALEJANDRO DIEZ RODRIGUEZ
LEONARDO ANDRES PINZON CASTAÑO**

**ESCUELA DE QUÍMICA
FACULTAD DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
ESCUELA QUÍMICA

AGRADECIMIENTOS

A nuestras Familias; Rodrigo Londoño García, Tomás Rodrigo Medina, Orlando Díez Vargas, Marta Cecilia Gutiérrez, María Teresa Zapata, Carlos Alberto Vera, Jonh Mario Arredondo, Vicky Valencia Arango, a la Universidad Tecnológica de Pereira y al Instituto Técnico de Capacitación en Sistemas de la ciudad de Pereira.

Mayo 15 de 2008

INDICE

FORMULACION DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS	14
CONSTRUCCION DEL TEST "ESCALA LIKERT"	16
ESCALA LIKERT POSTERIOR	25
ESCALA LIKERT ANTERIOR	27
MARCO LEGAL	28
PROCESOS APLICADOS	32
APLICACIÓN DE LAS PRUEBAS INICIALES	
SAPONIFICACION	34
FERMENTACION LACTICA	36
RESULTADOS DEL TEST TABULADOS	38
GRAFICOS DE COMPARACION ENTRE LOS METODOS	43
TALLERES PRACTICOS	46

ANALISIS DE RESULTADOS	49
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	
ANEXO EXTRACTO LEY 115 DE 1994	54
ANEXO DECRETO 1860 CAPITULO II	58
ANEXO DECRETO 230 DE 2002 CAPITULO II	66
ANEXO DECRETO 3011 DE DICIEMBRE 19 DE 1997	71
MATERIAL DIDACTICO “Acercamiento a la Industria Química”	90

FORMULACION DEL PROBLEMA

La enseñanza de la química como ciencia básica a nivel de educación media vocacional siempre ha sido independiente de la realidad aplicativa de los productos y procesos industriales que regulan nuestra cotidianidad. Gran cantidad de docentes, profesionales en educación y demás personas preocupadas por la calidad de los contenidos curriculares han cuestionado los acercamientos entre los ejes temáticos y la vida misma¹; de hecho los laboratorios y sesiones demostrativas o de observación han buscado acercar al estudiante a la dimensión de las reacciones químicas, fenómenos de transformación de partículas y demás principios de las ciencias en términos prácticos, sin embargo existe aun una brecha considerable entre la relación que establece el estudiante con la química impartida en su aula de clases y las situaciones que considera comunes en su existencia y que por supuesto implican conexión con la ciencia que reciben y que eventualmente “aceptan”.

Es menester de los profesionales en química industrial con especial interés en la educación buscar los mecanismos para acercar su área de conocimiento a la comunidad en etapas formativas intelectuales, mas precisamente los estudiantes de secundaria y demostrarles que el conjunto de ecuaciones estériles para su juicio, encuentran una correlación directa y profunda en los productos de uso diario y por que no decir de inminente necesidad en el hogar; por ende es

¹ Eje central de las reuniones para la reforma en la enseñanza de las ciencias naturales y tecnología 1998. Proyectos, didáctica de la química y la vida cotidiana

imperativo formular una propuesta a los entes regulativos de la educación en Colombia para que los procesos químicos industriales hagan parte de los ejes curriculares que se imparten en los grados de enseñanza media vocacional, es decir grados décimo y undécimo de bachillerato, de modo que tal propuesta sea como mínimo sometida a consideración para un probable aporte notorio a los estándares curriculares de la química en instancias que así lo permitan.

Numerosas investigaciones en torno a la enseñanza de las ciencias han evidenciado que la práctica y la demostración además de una aproximación ejemplificada inducen y conducen a una mayor apropiación del conocimiento y una filiación con el mismo²; por ello la elaboración de la propuesta se debe apoyar en la investigación previa realizada por autores y sus referentes experimentales con especial énfasis en los temas que deben ser enseñados y las estrategias para lograrlo.

Para efectos prácticos se hace pertinente calificar las metodologías de enseñanza tradicionales como carentes de ejemplificación y relación con la industria, aunque es bien sabido que existen medios y esquemas de aplicación en los métodos clásicos, sin embargo acorde con el planteamiento de que el ejemplo y relación con el entorno es esencial y categórico en el aprendizaje, se opta por decir que el planteamiento de emplear un método alternativo es la más viable opción y se asume la necesidad de experimentar en este respecto; por ende el método es aquel en el cual los procesos químicos industriales se utilizan para enseñar reacciones, principios, leyes, fundamentos y procesos que convencionalmente se proyectarían en clase con estrategias magistrales de

² Candela, María Antonia (1995), "Cómo se aprende y se puede enseñar ciencias naturales", en La enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Lecturas, México, SEP, Páginas 144-149.

usanza común, de este modo es una opción válida en el camino o búsqueda de un aprendizaje significativo.

Es de particular importancia citar el siguiente aparte: *“Mediante el método mecánico logré entender ciertos resultados, aunque posteriormente tuviesen que ser demostrados geoméricamente ya que la investigación mediante el método mecánico no proveía las demostraciones. Pero es mucho más fácil poder dar una demostración de una situación, después de haberla comprendido mediante el mencionado método que intentar demostrarla sin ningún conocimiento previo.”*

³en el cual el autor afirma que es más efectivo el método de enseñanza que acude al ejemplo ya que permite visualizar mediante la demostración y brinda elementos prácticos para el entendimiento después de haber logrado una aproximación previa al conocimiento ; sin embargo surgen cuestionamientos de coyuntural importancia que han de ser planteados a continuación:

- ¿Cómo medir el grado de asimilación o gusto por la ciencia o asignatura en cuestión?
- ¿Cómo determinar cuánto tiempo permanece el conocimiento después de considerarlo adquirido frente al tiempo de duración de un conocimiento por aprendizaje tradicional?
- ¿Cómo evaluar el compromiso por aprender de forma honesta y adecuada los principios y leyes fundamentales de la ciencia?

³ Arquímedes. Inventor, Físico y Matemático Griego (287-212 a.C.)

Frente a dichos cuestionamientos, surgen algunas tácticas y estrategias, que permiten una aproximación cercana a la satisfacción de los parámetros que han de ser requeridos en el llenado de los campos en un informe de investigación, conceptual y aplicada de las técnicas de enseñanza de la química mediante la utilización de procesos industriales y sus respectivos parámetros “enseñables” o “útiles”, de modo que se logre, mediante el correcto ordenamiento de los principios fundamentales del proceso en aplicación, un cumplimiento y abordaje de las temáticas necesarias y una conexión con la búsqueda del gusto por la ciencia que tanto ha preocupado los docentes comprometidos con la enseñanza articulada, detallada y por que no decirlo agradable para los estudiantes del entorno educativo nacional que concierne y preocupa por no desconocer sus inminentes necesidades de desarrollo y de proyección, acudiendo al principio que el futuro se encuentra en manos de los jóvenes estudiantes, próximos profesionales y de seguro personas que regularán el equilibrio social en un tiempo venidero sumamente próximo.

Para disponer de información que marque una línea de tendencia adecuada, sin predisposiciones en torno a la asimilación del conocimiento, se acude al test de Likert, que teóricamente está formulado o descrito con el fin de brindar un acercamiento a la aceptación de una temática determinada y el gusto que se deriva en el sujeto de implementación, con parámetros de concepción textual fácilmente interpretables por quien realiza el análisis, ya que es prácticamente imposible conocer el grado o nivel de aprendizaje sin confundirlo con la memorización o manejo mecánico memorístico de un concepto que posteriormente podría ser fácilmente olvidado, de este modo es válido considerar una evaluación actitudinal y no cuantitativa o cualitativa del

conocimiento mismo, es decir grado de gusto o afinidad por la temática en cuestión, para ello el mencionado test de Likert es la mejor herramienta.

Además del test de Likert es sumamente importante disponer de la población educativa en la cual se pueden aplicar los referentes, es decir, experimentar la enseñanza de unos ejes temáticos correspondientes al currículo de química tradicional y utilizar otros mediante la metodología postulada de enseñar un proceso químico industrial en el cual se encuentren inmersas algunas reacciones, leyes y principios, para posteriormente establecer una comparación cuidadosa entre la apropiación del conocimiento lograda pero mediante herramientas actitudinales, es decir analizando la recepción, gusto o entendimiento derivada de la metodología de enseñanza en la cual primen los ejemplos y las aplicaciones industriales.

Con el fin de centrar la población significativa y disponer de las herramientas metodológicas adecuadas para la implementación de los procesos químico industriales como técnicas de enseñanza y los análisis o estadísticas posteriores mediante pruebas tipo test actitudinal, se decide que la población de experimentación estará conformada por estudiantes de grado undécimo de bachillerato por ciclos en una reconocida institución de la ciudad de Pereira, la cual se encuentra plenamente informada de los fines de la investigación y los estudiantes plenamente enterados de la intención mediante la cual se les muestran los procesos industriales como medio para el entendimiento de las reacciones y fundamentos científicos de la asignatura en curso; acordando de ese modo brindar información veraz en torno a la forma como conciben y reciben

la aplicación de los métodos alternativos de enseñanza de las ciencias naturales.

Para tal fin, se mencionan las leyes que regulan la educación por ciclos lectivos especiales integrados y sus normativas o esquemas básicos de conformación y ejes temáticos.

Con el fin de poner en marcha los postulados previamente citados y con referentes conceptuales citados en los párrafos anteriores, se plantea la necesidad de recurrir a la elaboración de un material textual cuya intención aplicativa sea eminentemente didáctica, es decir introduzca al estudiante en los procesos químico industriales mediante gráficos y ejemplos que brinden acercamiento lúdico, animado y divertido; de este modo se puede lograr una mayor aceptación del conocimiento y validar la experiencia de utilizar procesos reales con la intención de proyectar una serie de temáticas que usualmente habría sido de forma plana y directa sin las herramientas que brinda el entorno visual y dinámico del material en cuestión.

En dicho material se postulan cuatro procesos químicos industriales y se seleccionan las reacciones, principios y leyes que se encuentren inmersas en dicha utilidad industrial, los seleccionados acorde con el grado de aplicabilidad son:

1. FERMENTACION ALCOHOLICA

2. SAPONIFICACION

3. FERMENTACION LACTICA

4. LIOFILIZACION DEL CAFÉ

El análisis de los resultados acude a la aplicación de los test de Likert⁴ para evaluar la recepción actitudinal de los procesos y las técnicas ya que los expertos en educación sostienen la imposibilidad e imprecisión de evaluar o revisar el aprendizaje obtenido a partir de la aplicación de conceptos en plena elaboración sin ser avalados por las autoridades legales en educación a nivel nacional y aseguran además la necesidad de un periodo prolongado de revisiones constantes⁵.

⁴ Test de Lickert, Ver Tabla 1, Test de Likert aplicado

⁵ Afirmaciones de Marta Cecilia Gutiérrez Giraldo Directora del Proyecto Ondas de Colciencias.

OBJETIVO GENERAL

Aplicar estrategias didácticas para alumnos de bachillerato con el fin de demostrar plenamente la relación que existe entre la química vista en su aula de clase y los productos que a diario consume en su hogar, y que estos dos se conectan por medio de la industria y sus procesos de obtención, utilización y modificación de estructuras primarias para conseguir el resultado final; utilizando gráficos como apoyo que permitan el fácil entendimiento y la relación directa con la sociedad en la que se desenvuelve el joven.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Someter a estudios detallados mediante indicadores de logros y desempeños la aplicación de las estrategias metodologías para la enseñanza de los procesos químico industriales.

Sintetizar cuidadosamente cada uno de los pasos que permiten obtener productos con los cuales el alumno interactúa a diario y desconoce su procedencia real.

Analizar los resultados obtenidos después de que los alumnos se sometan a la evaluación mediante las competencias comunicativas e interpretativas.

Compilar y organizar información concisa, carente de excesos y de fácil entendimiento en el nivel de educación secundaria.

Concatenar la química industrial con los principios de química vistos en secundaria de modo que los alumnos que disfrutan la ciencia proyecten sus expectativas profesionales en este aspecto.

Emplear gráficos divertidos que ayuden a visualizar los procesos adecuadamente y brinden carácter dinámico de las metodologías.

Relacionar las sustancias a nivel molecular y atómico con sus correspondientes en términos macroscópicos, visibles y fundamentales, de modo que introduzca al alumno en el concepto del mundo de las partículas.

Disminuir el nivel de complejidad para explicar el fundamento de algunas síntesis industriales y procurar por que se genere una apropiación colectiva de los elementos esenciales en todos los jóvenes.

Invitar a enriquecer la información durante el proceso de aplicación de las estrategias, por parte de los docentes, de modo que al terminar se abarquen los mayores campos de la industria química y sean plenamente entendidos por quien se sumerja en el contenido de la compilación final.

CONSTRUCCIÓN DEL TEST “ESCALA DE LIKERT”⁶

La escala de Likert es una herramienta metodológica ordinal que permite medir la respuesta frente a un proceso o circunstancia determinada, sin caer en imprecisiones numéricas ni cuantificaciones que no son procedentes al referirlas a un parámetro actitudinal, por ende su información es independiente del número obtenido.

Para medir un objeto se requiere una escala de medida, por citar un ejemplo: El consumo de electricidad se mide en kilowatios x hora, la temperatura en grados centígrados. ¿Cómo se podría entonces medir la insatisfacción, la anomia, la actitud de los trabajadores hacia la prevención o hacia el trabajo en equipo? He aquí el gran problema metodológico de la enseñanza en general. Cómo medir los fenómenos educativos? Qué escala usar para medir una actitud? Cómo construirla?

Es pertinente acorde con estas consideraciones definir algunos conceptos clave que permitirían la construcción de una escala de Likert en torno a la información buscada.

⁶ Adaptación NTP 15. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Ignacio Fernández de Pinedo. Licenciado Ciencias Políticas y Sociología. Centro De Investigación Y Asistencia Técnica. Barcelona. España.

CONCEPTO DE ESCALA

Definimos una escala como una serie de ítems o frases que han sido cuidadosamente seleccionadas, de forma que constituyan un criterio válido, fiable y preciso para medir de alguna forma los fenómenos sociales. En nuestro caso, este fenómeno será una actitud frente a la metodología, cuya intensidad queremos medir.

CONCEPTO DE ACTITUD

Actitud es un estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinadas personas, objetos o situaciones.

Las actitudes no son susceptibles de observación directa sino que han de ser inferidas de las expresiones verbales; o de la conducta observada. Esta medición indirecta se realiza por medio de unas escalas en las que partiendo de una serie de afirmaciones, proposiciones o juicios, sobre los que los individuos manifiestan su opinión, se deducen o infieren las actitudes.

CONCEPTO DE ÍTEM

Un ítem es una frase o proposición que expresa una idea positiva o negativa respecto a un fenómeno que nos interesa conocer. Por ejemplo, el ítem:

"Las normas sobre utilización de carretillas elevadoras dictadas por la empresa, en la práctica cotidiana, son de difícil cumplimiento."

Expresa una opinión sobre un tema: la política normativa de la empresa, y se refiere concretamente al manejo de carretillas. La posición valorativa de tal afirmación hecha por un individuo se puede considerar como un indicador de su opinión sobre dicha política normativa, sobre el uso de carretillas elevadoras, sobre la seguridad en la empresa, etc.

CRITERIOS PARA LA CONFECCIÓN DE LOS ÍTEMS DE UNA ESCALA

Los ítems deben facilitar respuestas relacionadas con el fenómeno medido, aunque dicha relación no tiene porqué ser necesariamente manifiesta. Cada ítem debe declarar no sólo las dos posturas extremas, sino también graduar las intermedias. A medida que la escala gane en sensibilidad, ganará también en precisión.

Los ítems deben ser fiables y seguros. La fiabilidad con frecuencia se logra a costa de la precisión. Cuanto más refinada es una medición, más probable es que en dos medidas repetidas obtengamos puntuaciones distintas.

ESCALAS ADITIVAS

Las escalas aditivas están constituidas por una serie de ítems ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. El interrogado señala su grado de acuerdo o desacuerdo con cada ítem (muy de acuerdo, de acuerdo, indeciso en desacuerdo, muy en desacuerdo). A cada respuesta se le da una puntuación favorable o desfavorable. La suma algebraica de las puntuaciones de las respuestas del individuo a todos los ítems da su puntuación total que se entiende como representativa de su posición favorable-desfavorable con respecto al fenómeno que se mide.

La justificación razonada de tales puntuaciones totales, como base para la colocación de los individuos en una escala, es la siguiente:

A un ítem que puede ser admitido con diversos grados de aprobación, se le pueden atribuir diversos "pesos", conforme a las frecuencias aprobatorias que reciba de acuerdo con la curva normal.

Asimismo y por consiguiente, 1) cada individuo recibe una puntuación proporcional a su aprobación acumulada, y 2) cada ítem recibe diversos pesos según el grado con que es aprobado.

La probabilidad de acuerdo o desacuerdo con cualquiera de las series de ítems favorables o desfavorables, con respecto a un objeto, varía directamente con el grado de actitud de un individuo. Un individuo con una actitud favorable responderá favorablemente a muchos ítems (es decir, estará de acuerdo con muchos ítems favorables al objeto y disentirá a los desfavorables); de un individuo ambivalente puede esperarse que responda desfavorablemente a unos y favorablemente a otros; un individuo con una actitud desfavorable responderá desfavorablemente a muchos ítems. El tipo de escala aditiva más frecuentemente utilizado en el estudio de las actitudes sociales es el de Likert.

CONSTRUCCIÓN DE UNA ESCALA ADITIVA TIPO LIKERT

La escala de Likert es una escala ordinal y como tal no mide en cuánto es más favorable o desfavorable una actitud, es decir que si una persona obtiene una puntuación de 60 puntos en una escala, no significa esto que su actitud hacia el fenómeno medido sea doble que la de otro individuo que obtenga 30 puntos, pero sí nos informa que el que obtiene 60 puntos tiene una actitud más favorable que el que tiene 30, de la misma forma que 40°C no son el doble de 20°C pero sí indican una temperatura más alta⁷.

⁷ Concepto válido en el sentido de la energía cinética que involucran estas temperaturas.

A pesar de esta limitación, la escala Likert tiene la ventaja de que es fácil de construir y de aplicar, y, además, proporciona una buena base para una primera ordenación de los individuos en la característica que se mide.

La construcción de esta escala involucra los siguientes pasos:

1. Se recoge una larga serie de ítems relacionados con la actitud que queremos medir y se seleccionan, aquellos que expresan una posición claramente favorable o desfavorable.

Presentamos a continuación algunos ítems de la escala para medir la actitud hacia "La aplicación de las estrategias metodológicas para la enseñanza de procesos químicos industriales en secundaria por ciclos lectivos integrados" después de entregar a los estudiantes el material visual. A partir de esos ítems se eligen los más favorables y adecuados para elaborar la escala definitiva.

- ES LA NUEVA METODOLOGÍA MAS LLAMATIVA QUE LA TRADICIONAL?
- DESPIERTA ESTA NUEVA METODOLOGÍA LA DISCUSIÓN DE INQUIETUDES MÁS QUE LA METODOLOGÍA TRADICIONAL?
- ES MÁS FÁCIL DE ENTENDER LA TEMÁTICA CON LA NUEVA METODOLOGÍA?
- CREE USTED QUE CON LA NUEVA SE FOMENTA MAS EL AUTOAPRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN QUE CON EL MÉTODO TRADICIONAL DE ENSEÑANZA?

- ESTA NUEVA METODOLOGÍA CAMBIÓ SU MANERA DE PENSAR ACERCA DE ALGÚN PRODUCTO DE USO COTIDIANO?
- CONSIDERA QUE LA METODOLOGIA NUEVA ES MAS DINAMICA Y ACTIVA?
- SON LOS EJEMPLOS ACORDE CON EL APRENDIZAJE DE LA TEMATICA EN CUESTION?
- PIENSA USTED QUE ES MEJOR APRENDER UN CONCEPTO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL EJEMPLO Y EL SOPORTE GRAFICO O MEDIANTE LA TEORIA?
- ES MAS PLACENTERO APRENDER CON IMÁGENES Y GRAFICOS DIVERTIDOS QUE CON CLASE TRADICIONAL?
- CON LA NUEVA METODOLOGÍA SE SIENTE MÁS A GUSTO ESTUDIANDO QUÍMICA?
- ¿ESTA NUEVA METODOLOGÍA CAMBIÓ EN ALGO EL USO DE ALGUNA SUSTANCIA O PRODUCTO DE TIPO COMERCIAL?
- LA NUEVA METODOLOGÍA RELACIONA MÁS Y DE MEJOR MANERA, LA TEORÍA Y LA PRACTICA DE LA CIENCIA?
- CONSIDERA QUE ES MENOR EL TIEMPO QUE SE TOMA EN APRENDER MEDIANTE EL EJEMPLO O LA CLASICA TEORIA MAGISTRAL?

Estos ítems son elaborados con el fin de obtener el resultado actitudinal del colectivo de individuos que responderá a la escala definitiva.

2. Se selecciona el grupo de estudiantes de undécimo grado que previamente han recibido algunos procesos, temáticas y reacciones

mediante metodología tradicional. Estos responden, eligiendo en cada ítem la alternativa que mejor describa su posición personal.

3. Las respuestas a cada ítem reciben puntuaciones más altas cuanto más favorables son a la actitud, dándose a cada sujeto la suma total de las puntuaciones obtenidas.
4. Para asegurar la precisión de la escala, se seleccionaran el 25 % de los sujetos con puntuación más alta y el 25 % con puntuaciones más baja, y se seleccionan los ítems que discriminan a los sujetos de estos dos grupos, es decir, aquellos con mayor diferencia de puntuaciones medias entre ambos grupos.
5. Para asegurar la fiabilidad por consistencia interna, se halla la correlación entre la puntuación total y la puntuación de cada ítem para todos los individuos, seleccionándose los ítems con coeficiente más alto.
6. Con los criterios anteriores de precisión y fiabilidad se selecciona el número de ítems deseado para la escala. Para asegurar la validez del contenido, aproximadamente la mitad de los ítems deben expresar posición favorable y desfavorable la otra mitad.

En ciertos casos, para obligar a los individuos a definir su posición de forma más clara, se puede suprimir la respuesta "indeciso".

El número de ítems de una escala Likert suele oscilar entre 15 y 30.

INCONVENIENTES Y VENTAJAS DE LA ESCALA DE LIKERT

- Puede obtenerse una misma puntuación con diferentes combinaciones de ítems, lo que demuestra que la misma puntuación puede tener significados distintos. (No obstante, la consistencia interna tiende a evitarlo).
- En cambio, la escala es de fácil construcción y aplicación.
- Puede utilizar ítems no relacionados manifiestamente con el tema (pero sí de forma latente).
- A pesar de la ausencia de teoría justificativa para la "escalabilidad", en la práctica, las puntuaciones del cuestionario Likert proporcionan con frecuencia la base para una primera ordenación de la gente en la característica que se mide.
- El problema está en determinar cuándo tiene consecuencias para el significado de una misma puntuación el hecho de poder ser alcanzada por distintos medios y cuando no las tiene.

ESCALA DE LIKERT APLICADA EN EL INSTITUTO INTECS DESPUES DE ENSEÑAR LOS PROCESOS INDUSTRIALES (NUEVA METODOLOGIA).

Tabla 1: Test de LIKERT aplicado al finalizar el proceso

Análisis de escala Likert

INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACIÓN EN SISTEMAS INTECS

METODOLOGÍA PARA LA ENCUESTA: conteste cada una de las preguntas, señalando con una equis (X) en el cajón correspondiente siguiendo la escala a continuación: 1 el nivel mas bajo, 2 para el medio bajo, 3 para el nivel intermedio o de NO CAMBIO, 4 para medio alto y 5 para el nivel mas alto.

FECHA _____ **DE** _____ **LA** _____ **PRUEBA:** _____
TEMA ABORDADO: _____

#	PREGUNTA	1	2	3	4	5
1	¿ES LA NUEVA METODOLOGÍA MÁS LLAMATIVA QUE LA TRADICIONAL?					
2	¿DESPIERTA ESTA NUEVA METODOLOGÍA LA DISCUSIÓN DE INQUIETUDES MÁS QUE LA METODOLOGÍA TRADICIONAL?					
3	¿ES MÁS FÁCIL DE ENTENDER LA TEMÁTICA CON LA NUEVA METODOLOGÍA?					
4	¿DESPERTÓ EN USTED LA NUEVA METODOLOGÍA, UN INTERÉS MAYOR FRENTE A LA TEMÁTICA TRATADA QUE LA METODOLOGÍA TRADICIONAL?					
5	¿CREE USTED QUE CON LA NUEVA SE FOMENTA MAS EL AUTOAPRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN QUE CON EL MÉTODO TRADICIONAL DE ENSEÑANZA?					
6	¿CON EL NUEVO MÉTODO, SE SIENTE MAS MOTIVADO A CONSULTAR SUS DUDAS AL PROFESOR?					
7	¿CON LA NUEVA METODOLOGÍA SE SIENTE MÁS A GUSTO ESTUDIANDO QUÍMICA?					
8	¿LA NUEVA METODOLOGÍA RELACIONA MÁS Y DE MEJOR MANERA, LA TEORÍA Y LA PRACTICA DE LA CIENCIA?					
9	¿ESTA NUEVA METODOLOGÍA CAMBIÓ SU MANERA DE PENSAR ACERCA DE ALGÚN PRODUCTO DE USO COTIDIANO?					
10	¿ESTA NUEVA METODOLOGÍA CAMBIÓ EN ALGO EL USO ALGÚNA SUSTANCIA O PRODUCTO DE TIPO COMERCIAL?					

ELABORACION DEL TEST DE LIKERT APRIORI (PARA MEDIR ACEPTACION DE LA METODOLOGIA TRADICIONAL)

Previo a la elaboración del test de Likert concerniente al resultado de la aplicación de la nueva metodología, se debe haber aplicado otro test que determine la asimilación de la metodología tradicional, por ello se procede a modificar estructuralmente el mismo test respetando la intención temática para los dos casos, aplicable en las dos situaciones, previo a la implementación de las metodologías por procesos industriales, es decir, antes de la enseñanza de los procesos expuestos y después de aplicarlos, de este modo se determina el grado de aceptación mediante una comparación cuidadosa entre la asimilación lograda antes de la metodología propuesta y después de la misma.

Los ítems utilizados son los mismos con unas leves variaciones para contextualizar cada test acorde con el momento de aplicación.

De este modo el test de Likert que se entrega a los estudiantes antes de enseñar los temarios mediante metodología de procesos industriales es el siguiente:

**ESCALA DE LIKERT APLICADA EN EL INSTITUTO INTECS PARA
VISUALIZAR ACEPTACION DE LA METODOLOGIA TRADICIONAL**

Tabla 2: Test de LIKERT aplicado al iniciar el proceso

Análisis de escala Likert

INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACIÓN EN SISTEMAS INTECS

METODOLOGÍA PARA LA ENCUESTA: conteste cada una de las preguntas, señalando con una equis (X) en el cajón correspondiente siguiendo la escala a continuación: 1 el nivel mas bajo, 2 para el medio bajo, 3 para el nivel intermedio o de NO CAMBIO, 4 para medio alto y 5 para el nivel más alto.

FECHA _____ DE _____ LA _____ PRUEBA: _____
TEMA ABORDADO: _____

#	PREGUNTA	1	2	3	4	5
1	¿ES LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA EN CLASE LLAMATIVA PARA USTED?					
2	¿DESPIERTA ESTA METODOLOGÍA DISCUSIÓN DE INQUIETUDES RESPECTO A LOS TEMAS VISTOS EN CLASE?					
3	¿ES FÁCIL DE ENTENDER LA TEMÁTICA CON LA METODOLOGÍA USADA EN CLASE?					
4	¿DESPERTÓ EN USTED LA METODOLOGÍA, UN INTERÉS CONSIDERABLE FRENTE A LA TEMÁTICA TRATADA?					
5	¿CREE USTED QUE CON LA ENSEÑANZA EN CLASE Y TABLERO SE FOMENTA EL AUTOAPRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN?					
6	¿SE SIENTE MOTIVADO A CONSULTAR SUS DUDAS AL PROFESOR?					
7	¿CON ESTA METODOLOGÍA SE SIENTE A GUSTO ESTUDIANDO QUÍMICA?					
8	¿CON ESTA METODOLOGÍA RELACIONA LA TEORÍA Y LA PRACTICA DE LA CIENCIA?					
9	¿DESPUES DE LA CLASE CAMBIÓ SU MANERA DE PENSAR ACERCA DE ALGÚN PRODUCTO DE USO COTIDIANO?					
10	¿DESPUES DE LA CLASE CAMBIÓ EN ALGO EL USO ALGÚNA SUSTANCIA O PRODUCTO DE TIPO COMERCIAL?					

MARCO LEGAL

Acorde con el programa de asesoría y acompañamiento a las Secretarías de Educación Municipales y a instituciones educativas, para crear capacidad técnica y de gestión en la incorporación de competencias laborales generales y específicas en los proyectos educativos de instituciones educativas, el éxito profesional de un individuo, se fundamenta en el desarrollo de sus competencias Laborales, Generales y Específicas.

De este modo se podría afirmar que el marco legal que encierra el presente documento, se puede caracterizar por tener tres puntos de vital interés e importancia:

- Lo respectivo a la Nación y a sus Secretarías de Educación departamentales.
- Lo referente a las instituciones y sus Proyectos Educativos Institucionales.
- Lo concerniente al alumno y su actividad dentro de clase.

En Colombia se exige de una institución educativa, que cumpla con unos Lineamientos Curriculares. Estos no son más que un compendio de referencias que toda institución educativa nacional debe tener en cuenta, con el fin de lograr una uniformidad en los procesos educativos, sin importar la zona de influencia de la Institución Educativa, ni el carácter de la misma. Existen en Colombia distintos decretos que rigen la formación en Básica y Media Vocacional.

Estos decretos de manera general son, en primer instancia el Decreto 3011 del 19 de Diciembre de 1997⁸, que reglamenta la formación para adultos, ya sea mediante educación formal, no formal o informal, que a su vez se cimenta en la Ley 115 de 1994⁹, en especial los Decretos 1860 de 1994¹⁰ y 230 de 2002¹¹. Estos dieron forma a la nueva manera de evaluar procesos y de promover estudiantes en centros educativos de la nación, proporcionando distintos niveles y Ciclos de Formación que serian evaluados ya no de manera cuantitativa (promedio de calificaciones numéricas por períodos lectivos), sino formativa, integral y cualitativa; esto condujo la expedición de nuevas normas sobre el tema, tales como el decreto 1860 de 1994 ya mencionado y el 3055 de 2002.

Debido a lo estipulado por el decreto 3055 de 2002, es vital para la educación formal Nacional, buscar las estrategias necesarias que le permitan a las instituciones, cumplir con las metas planeadas en el decreto 3055, es decir, lograr la promoción de mas del 95 % de los educandos. Por esta razón, es

⁸ Ver ANEXO DECRETO 3011 DE 19 DE DICIEMBRE DE 1997

⁹ Ver ANEXO EXTRACTO LEY 115 DE 1994

¹⁰ Ver ANEXO 1860 DE 1994 CAPITULO II

¹¹ Ver ANEXO DECRETO 230 CAPITULO II

necesario fomentar la investigación en el aula, como actualmente lo buscan los Estándares Curriculares.

Pues bien, a las Instituciones Educativas y a los Docentes de Ciencias Naturales, les resta únicamente seguir los lineamientos para cumplir con las metas respectivas a procesos. Pero, fomentar el estudio de las Ciencias Naturales, haciéndolas atractivas y aplicadas a la realidad de sus vivencias cotidianas, facilitaría el acercamiento de las instituciones educativas y los docentes, a las metas que el Ministerio de Educación Nacional proyectó respecto a evaluación y promoción de estudiantes y el alcance de los Estándares Curriculares.

Gracias a los Estándares Curriculares del Ministerio de Educación Nacional, se puede decir que en Colombia, los niveles educativos de las distintas regiones del país, prestan de manera general, la misma formación, enfocada hacia los procesos.

Es esta la razón que nos obliga a “articular” la formación en Química y la Química de se dicta en la actualidad en las Instituciones educativas nacionales, que como ya se mencionó, se rigen por los Estándares Curriculares del Ministerio de Educación Nacional. Esta “articulación” no busca más que permitirle al estudiante reconocer en su química de grado undécimo, una aplicación real de los **Conceptos** que apropia en el Aula de Clase, llevándolo a

formar en él una visión más real del mundo y sus procesos. Esta es la finalidad principal de la formación en química según el Ministerio de Educación Nacional¹²

¹² ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS SOCIALES Y CIENCIAS NATURALES. El porqué de la formación en Ciencias. Páginas 96 – 108. Ministerio de Educación Nacional. 2007. Bogotá. Colombia

PROCESOS APLICADOS

Se aplican cuatro metodologías industriales cuya estructuración temática y conceptual acorde con los procesos aplicables, se define en el siguiente orden:

- 1- Fermentación alcohólica
- 2- Liofilización del café
- 3- Saponificación de la grasas (fabricación de jabón)
- 4- Fermentación láctica (fabricación de yogurt)

Con el fin de estructurar la metodología a seguir se realizan distintas visitas a la Decanatura de la Facultad de Ciencias de la Educación y a la oficina de la Dirección del Programa Ondas de Colciencias. En entrevistas con la Doctora **María Teresa Zapata Saldarriaga**, Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación y de igual manera con la Doctora **Marta Cecilia Gutiérrez Giraldo**, docente de la Universidad Tecnológica de Pereira, igualmente adscrita a la Facultad de Ciencias De La Educación, reconocida por sus conocimientos en didáctica de las ciencias, Además, por ser la Directora del Programa Ondas de Colciencias para el Departamento de Risaralda, se emprende un derrotero de actividades concretas. A través de las ya mencionadas asesorías se determina la estrategia para enfocar el trabajo hacia un entorno experimental y no

investigativo, ya que nuestra formación como Químicos Industriales nos aleja de las teorías pedagógicas. Se llega a la conclusión de que la manera más acertada para evaluar la respuesta de los jóvenes frente a la metodología propuesta, es la elaboración de un test que brinda mayor información en torno a la asimilación y receptibilidad de los procesos industriales como estructura central de enseñanza de procesos y reacciones químicas.

A raíz de las ya mencionadas visitas, se evidenció la necesidad de construir una **Escala de Likert** para nuestro proyecto específico como se menciona en el libro **“Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social”** de Kambell y Stanley¹³, que fue recomendado por la Doctora Marta Cecilia Gutiérrez Giraldo de manera especial.

Se concluye que la prueba ya mencionada es la más acertada para referenciar la receptibilidad del nuevo método de enseñanza, y que además debe ser una prueba convenientemente diseñada con número de respuestas impares. Se determina la necesidad de construir una prueba tipo **Escala de Likert** para confrontar los resultados obtenidos con la primera prueba, aplicada en el proceso industrial de **“La Elaboración Del Jabón”** y poder así realizar un cuadro comparativo que permita emitir conclusiones.

¹³ **Campbell, Donald, Stanley, Julian.** “Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social”. Primera ed. ISBN: 950-518-042-X, Editorial Amorrortu

APLICACIÓN DE LAS PRUEBAS INICIALES

Finalmente se realizan las pruebas Likert a estudiantes de Grado 11 (Ciclo lectivo Especial Integrado **CLEI¹⁴-VI**) del **Instituto De Capacitación en Sistemas (INTECS)**, que cuenta con un total de 31 estudiantes matriculados.

APLICACION DEL PROCESO INDUSTRIAL SAPONIFICACION PARA LA ENSEÑANZA DE ACIDOS GRASOS, REACCIONES ACIDO – BASE Y BIOMOLECULAS.

La saponificación de la grasas, es decir la conversión de ácidos grasos a sales a partir de la reacción con bases como soda y potasa cáustica, permite ejemplificar de manera inmediata la estrategia de enseñanza de la química bajo la luz de los procesos industriales y utilizar de este modo las reacciones y fenómenos químicos allí presentes como eje temático de la asignatura en cuestión.

Este proceso con su aplicabilidad industrial y su cotidianidad evidente fue utilizado como primer piloto de práctica para el postulado de la utilización de los procesos químico industriales en la química de secundaria por ciclos lectivos

¹⁴ Ciclo lectivo especial integrado (CLEI)

especiales e integrados; las características técnicas de la aplicación del eje temático se describen a continuación.

El contenido temático en torno a la saponificación fue expuesto a 31 estudiantes del CLEI VI (grado once según decreto 3011 que reglamenta educación por ciclos lectivos), el pasado jueves 27 de marzo del año 2008 en el Instituto Técnico de Capacitación en Sistemas (INTECS, listados anexos); previamente los temas y reacciones habían sido impartidos en clase magistral mediante el esquema clásico de enseñanza en tablero acudiendo a las estrategias conductistas tradicionales. Los temarios vistos previamente y relacionados con el proceso son: (Nomenclatura de ácidos carboxílicos, reacciones ácido – base y Biomoléculas, lípidos) Dichos ejes temáticos son básicamente los que se pretende enseñar bajo la modalidad de procesos industriales.

Posteriormente se entrega a cada estudiante el material correspondiente a la estrategia de enseñanza del proceso químico industrial de forma didáctica y se utiliza un mecanismo de socialización mediante foro de discusión y análisis acudiendo a las habilidades lógico-textuales, interpretativa, argumentativa, y propositiva.

Se hace entrega del Test de Likert cuya estructura fue obtenida acorde con los preceptos requeridos para la elaboración de un test de esta índole y con la asesoría de la docente de educación Marta Cecilia Gutiérrez.

Posteriormente se socializan los resultados del test generando discusión y preguntas en torno a la aceptación que tuviesen los ejes temáticos de química orgánica e inorgánica que los estudiantes ya han atendido pero bajo la modalidad de ejemplificación con un proceso industrial que los involucre y permita su plena proyección, aplicabilidad y direccionamiento hacia la cotidianidad.

APLICACIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL DE FERMENTACION LACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS ANAEROBICOS, ACIDOS, BIOMOLECULAS.

La fermentación del azúcar presente en la leche por la acción de microorganismos en ausencia de oxígeno y la consecución de ácido láctico es básicamente el fundamento que permite la enseñanza de diversas reacciones leyes y principios a los estudiantes de undécimo de secundaria, mediante la fermentación láctica que además tiene la gran aplicabilidad a nivel industrial de entregar como producto la cuajada que permite obtener posteriormente el yogurt, así que su utilización como proceso académico es valioso para la enseñanza de ciertas temáticas.

Este proceso con su aplicabilidad industrial y su cotidianidad evidente fue utilizado como segundo piloto de práctica para el postulado de la utilización de los procesos químicos industriales en la química de secundaria por ciclos lectivos especiales e integrados; las características técnicas de la aplicación del eje temático se describen a continuación.

Este proceso industrial fue impartido a los estudiantes del Clei VI ¹⁵ del semestre en curso en el Instituto Técnico de Capacitación en Sistemas INTECS (listados anexos, 31 estudiantes¹⁶), mediante la metodología en discusión, entrega del material impreso a cada estudiante, exposición por parte del docente y posterior aplicación del test de Likert para identificar la apropiación y recepción del conocimiento sin evaluar cuantitativamente la asimilación del mismo.

Previamente no se había enseñado el proceso de fermentación láctica a los estudiantes mediante metodología tradicional, ello permite y brinda herramientas conceptuales frente a la aplicación de un tema que se había tratado previamente por metodología magistral y un tema que no se abordó con esquemas tradicionales, únicamente se enseñó con la metodología en cuestión, siendo totalmente nuevo para los estudiantes, de este modo se obtiene información valiosa y observable en torno al comportamiento de una temática nueva sin referente aplicativo previo.

¹⁵ Grado undécimo de bachillerato por educación mediante Ciclos Lectivos Especiales Integrados

¹⁶ Ver listados de estudiantes grado undécimo. **Tabla 2-1**

RESULTADOS DEL TEST DE LIKERT PREVIO A LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA

A continuación se presentan los valores promedio de cada una de las preguntas realizadas en el Test de Likert, anterior a la aplicación de la nueva metodología.

RESULTADOS PROMEDIO PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA FERMENTACION ALCOHOLICA

FERMENTACION ALCOHOLICA	
PRUEBA REALIZADA DESPUES DE LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA	
PREGUNTA	PROMEDIO
1	4.13
2	3.45
3	4.01
4	4.19
5	3.52
6	4.5
7	4.37
8	3.89
9	3.44
10	3.25

Tabla 1-1

RESULTADOS PROMEDIO PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA LIOFILIZACION

LIOFILIZACION	
PRUEBA REALIZADA DESPUES DE LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA	
PREGUNTA	PROMEDIO
1	4.1
2	3.5
3	4.2
4	3.34
5	3.5
6	4.1
7	4.3
8	3.4
9	3.6
10	3.6

Tabla 1-2

RESULTADOS PROMEDIO PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA FERMENTACION LACTICA

FERMENTACION LACTICA	
PRUEBA REALIZADA DESPUES DE LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA	
PREGUNTA	PROMEDIO
1	3.14
2	3.35
3	4.13
4	4.23
5	3.89
6	3.96
7	4.03
8	3.72
9	3.47
10	3.53

Tabla 1-3

RESULTADOS PROMEDIO PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA SAPONIFICACION

SAPONIFICACION	
PRUEBA REALIZADA DESPUES DE LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA	
PREGUNTA	PROMEDIO
1	3.24
2	3.66
3	3.87
4	3.59
5	3.53
6	4.23
7	4.13
8	3.62
9	3.61
10	3.44

Tabla 1-4

RESULTADOS DEL TEST DE LIKERT POSTERIOR A LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA

A continuación se presentan los valores promedio de cada una de las preguntas realizadas, posteriores a la aplicación de la nueva metodología.

RESULTADOS PROMEDIO PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA FERMENTACION ALCOHOLICA

FERMENTACION ALCOHOLICA	
PRUEBA REALIZADA DESPUES DE LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA	
PREGUNTA	PROMEDIO
1	4.39
2	3.54
3	4.63
4	4.57
5	3.86
6	4.51
7	4.62
8	4.9
9	4.25
10	3.86

Tabla 1-5

RESULTADOS PROMEDIO PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA LIOFILIZACION

LIOFILIZACION	
PRUEBA REALIZADA DESPUES DE LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA	
PREGUNTA	PROMEDIO
1	4.43
2	4.6
3	4.68
4	4.49
5	4.5
6	4.64
7	4.56
8	4.99
9	4.27
10	4.42

Tabla 1-6

RESULTADOS PROMEDIO PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA FERMENTACION LACTICA

FERMENTACION LACTICA	
PRUEBA REALIZADA DESPUES DE LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA	
PREGUNTA	PROMEDIO
1	4.32
2	3.8
3	4.52
4	4.85
5	4.17
6	4.48
7	4.53
8	4.88
9	4.09
10	4.09

Tabla 1-7

RESULTADOS PROMEDIO PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA SAPONIFICACION

SAPONIFICACION	
PRUEBA REALIZADA DESPUES DE LA APLICACION DE LA NUEVA METODOLOGIA	
PREGUNTA	PROMEDIO
1	4.3
2	3.82
3	4.52
4	4.87
5	4.01
6	4.44
7	4.56
8	4.86
9	4.09
10	4.22

Tabla 1-8

RESULTADO GENERAL DEL TEST DE LIKERT PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA FERMENTACION ALCOHOLICA

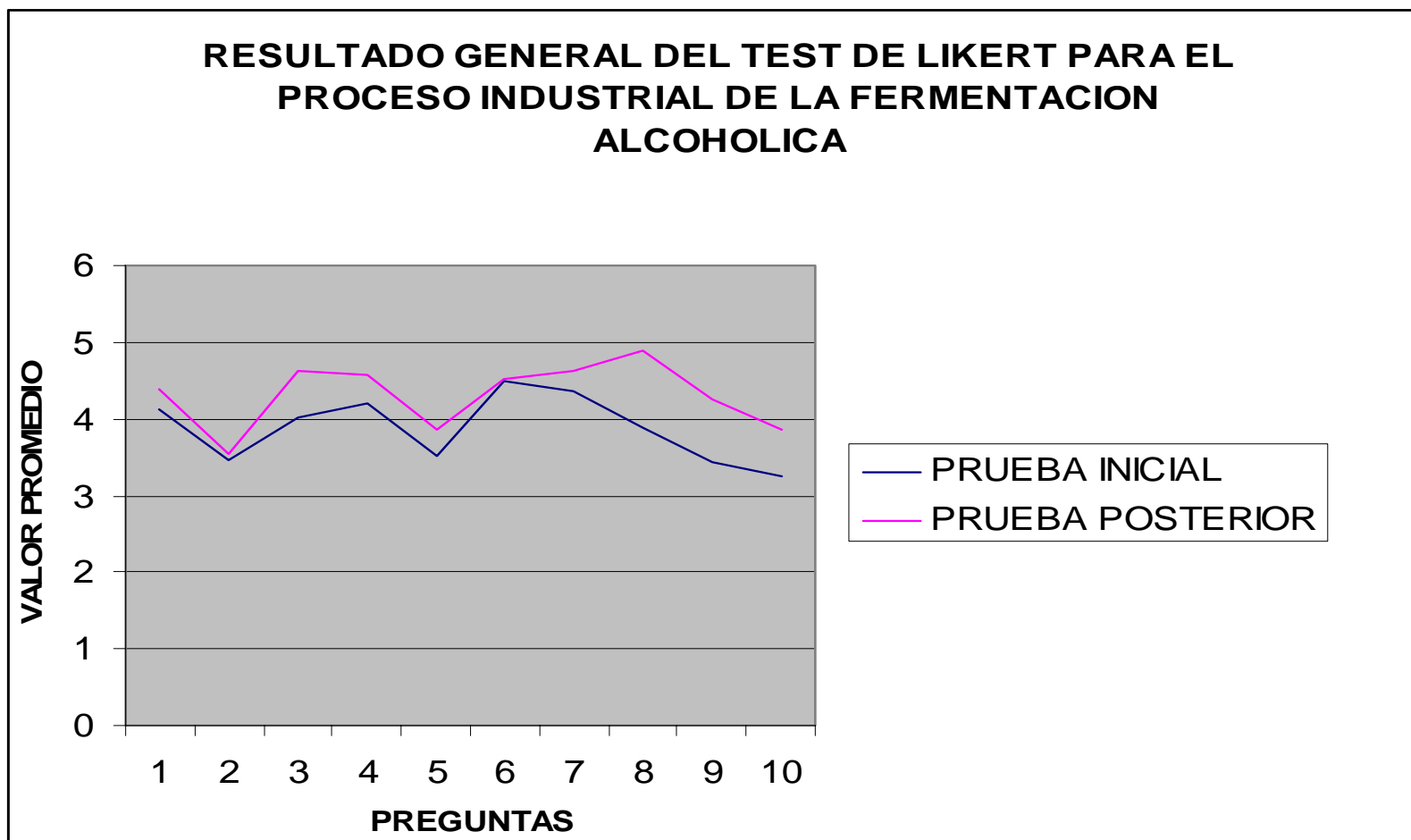


Gráfico 1

RESULTADO GENERAL DEL TEST DE LIKERT PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA LIOFILIZACION

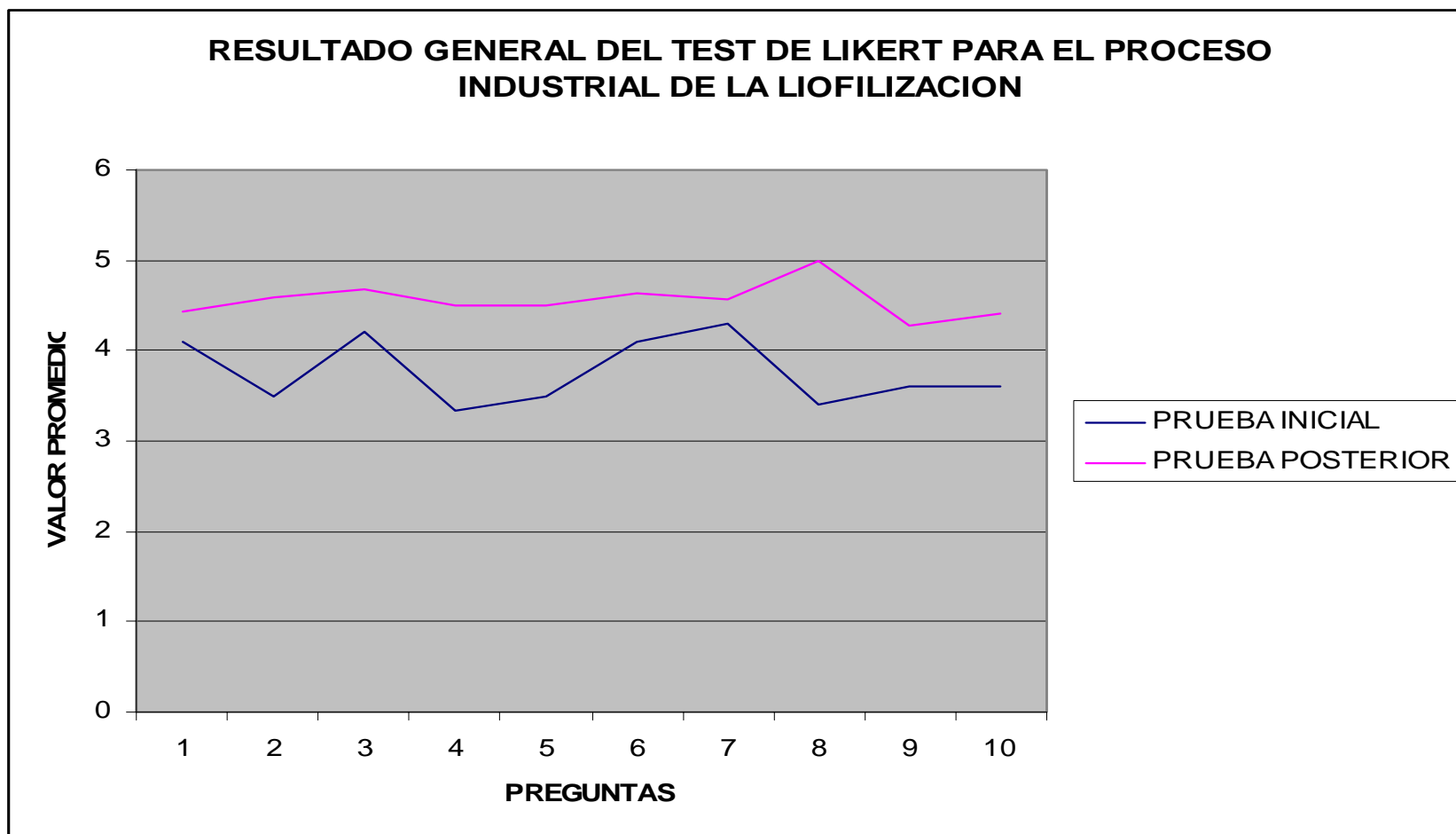


Gráfico 2

RESULTADO GENERAL DEL TEST DE LIKERT PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA FERMENTACION LACTICA

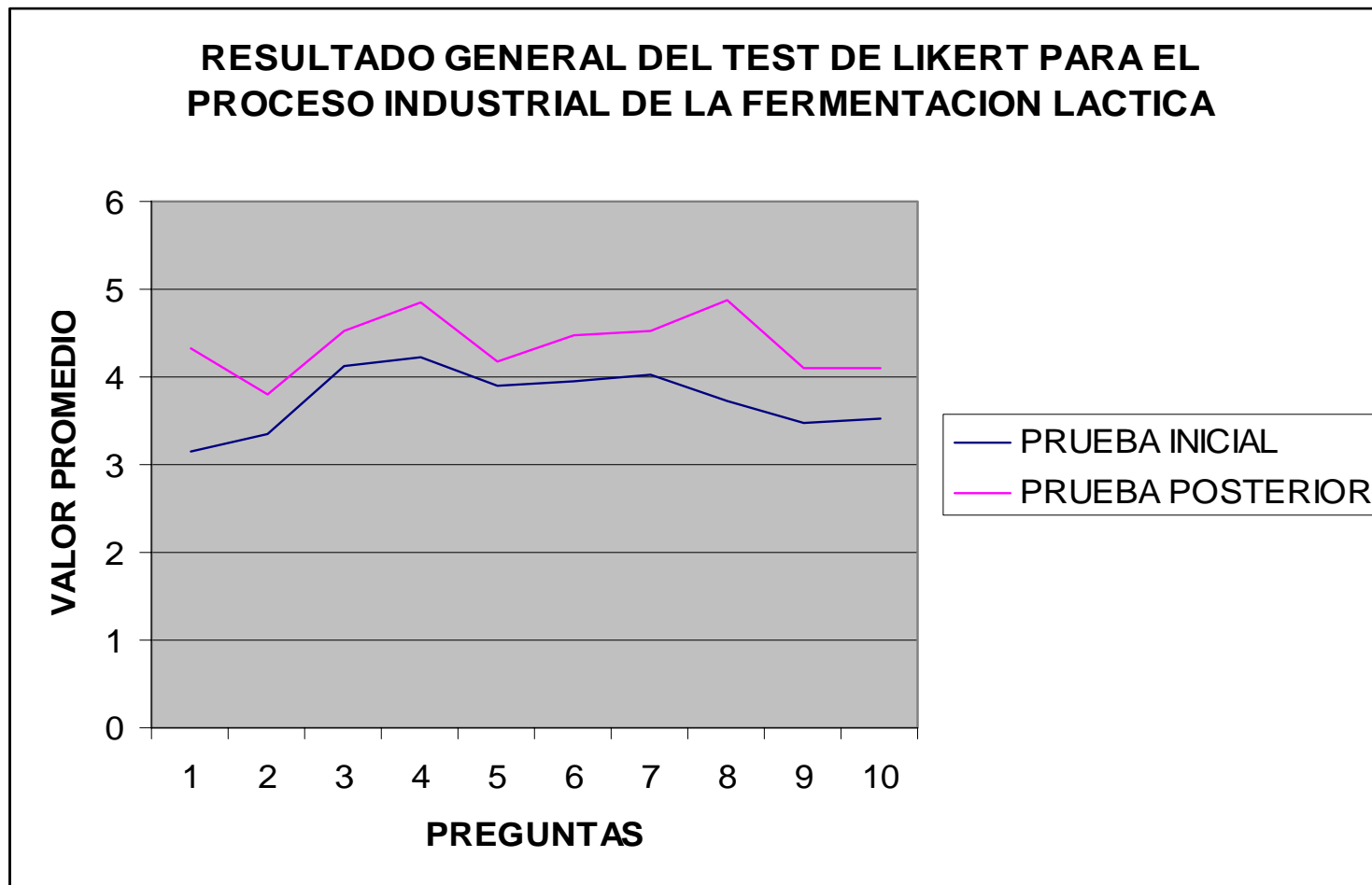


Gráfico 3

RESULTADO GENERAL DEL TEST DE LIKERT PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE LA SAPONIFICACION

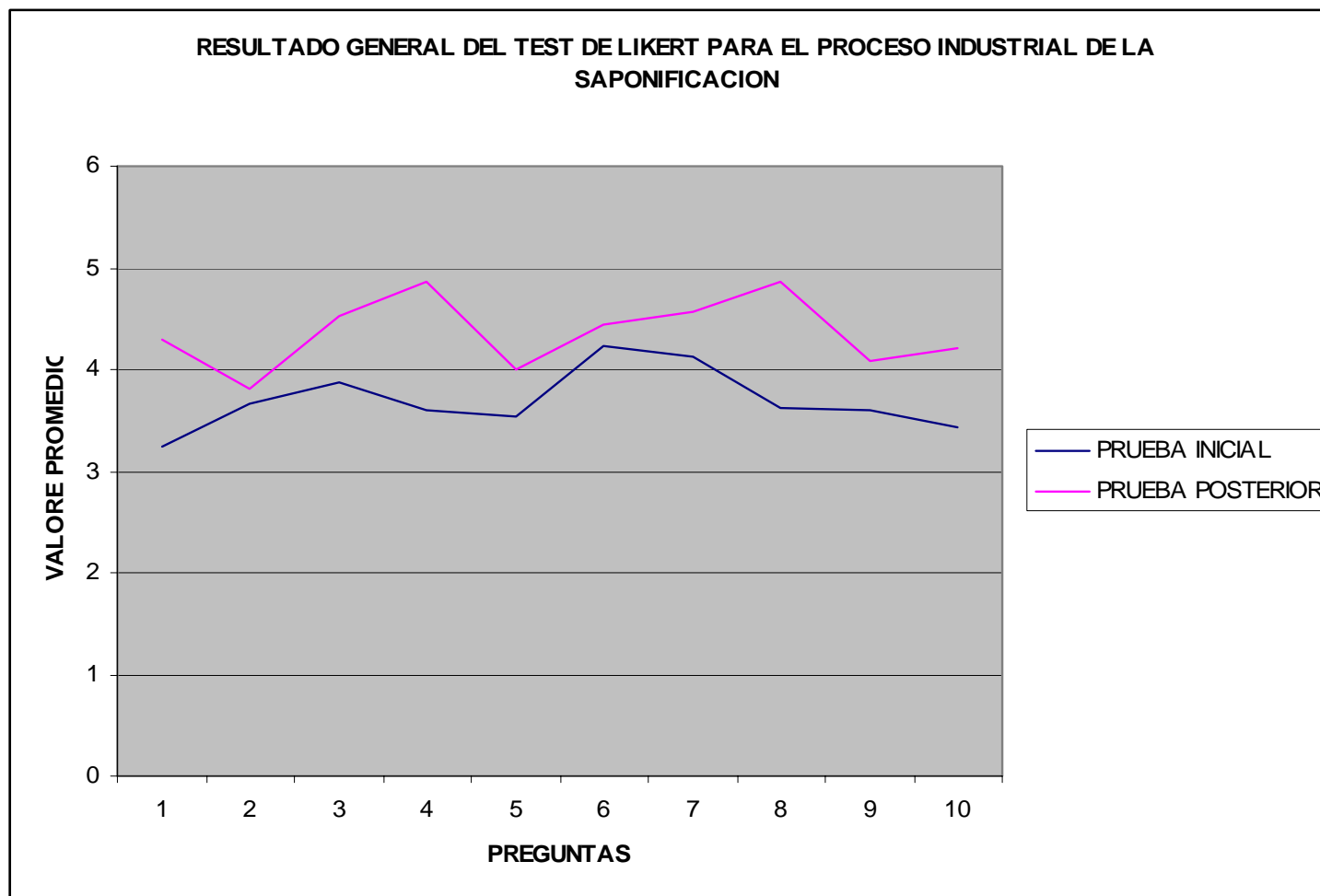


Gráfico 4

TALLERES PRACTICOS

Se realizan cuatro jornadas de taller con cada uno de los procesos Industriales, durante el segundo periodo académico del año lectivo 2008 en el Instituto INTECS. La población sobre la cual se aplicaron los test de Likert se encuentra relacionada en la **Tabla 2-1**



Leonardo Andrés Pinzón, durante la aplicación de uno de los talleres prácticos en el instituto INTECS de la ciudad de Pereira

**INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACIÓN EN SISTEMAS -INTECS-
BACHILLERATO ACADEMICO CON ÉNFASIS EN SISTEMAS Y
COMPUTACIÓN CON PLAN DE ESTUDIOS APROBADOS POR LA
RESOLUCIÓN No. 747 NOVIEMBRE 11 DE 1998 SECRETARIA DE
EDUCACIÓN DE RISARALDA No. DANE 366001004845 ICFES 061390**

**JORNADA DIURNA ALUMNOS GRADO UNDECIMO
PRIMER SEMESTRE DEL 2008**

Nº	Nombres y Apellidos	Tarjeta de Identidad	Lugar de expedición
1	ARANGO SALAZAR MARISOL	90111764815	Pereira (Risaralda)
2	ARIAS DE LOS RIOS ALEJANDRO	1088265566	Pereira (Risaralda)
3	ARIAS DE LOS RIOS JUAN GUILLERMO	90091859067	Pereira (Risaralda)
4	ARIAS ESPINOSA DIANA MARCELA	1088269382	Pereira (Risaralda)
5	ATTA MILLAN JORGE ANDRES	91040809363	Cali (Valle del Cauca)
6	CALLE VILLEGAS FELIPE	1088267077	Pereira (Risaralda)
7	CALVO MUÑOZ ALEJANDRA JOHANA	1088242977	Pereira (Risaralda)
8	CELIS LOPEZ JHON ALEXANDER	89070459508	Pereira (Risaralda)
9	GIRALDO JARAMILLO MATEO ALEJANDRO	91070174141	Pereira (Risaralda)
10	GONZALEZ ARIAS KATHERINE	91100414339	Pereira (Risaralda)
11	GORDILLO ARBOLEDA JOHANA	91070308857	Pereira (Risaralda)
12	GUTIERREZ CARDENAS JULIAN DAVID	92022155565	Pereira (Risaralda)
13	HORTA ARENAS JUAN DIEGO	91111659040	Pereira (Risaralda)
14	JARAMILLO LOAIZA DAVID ALEJANDRO	90081959446	Dosquebradas (Risaralda)
15	MEDINA CANO YURANI		
16	MISAS CALAPSU LADY TATIANA	91021406932	Pereira (Risaralda)
17	MUTIS NIÑO ALVARO JAVIER	1088275728	
18	OSMA PARRA ELIZABETH		
19	OSMA PARRA JUAN CARLOS	1088267602	Pereira (Risaralda)
20	PALOMINO ROBLEDO JENNIFER ANDREA		
21	RENDON ZANABRIA ANGIE LIZETH		
22	RIOS VALLADARES CHRISTIAN ALBERTO	1088000192	Dosquebradas (Risaralda)
23	SANCHEZ MENA DIEGO FERNANDO	90061451420	Pereira (Risaralda)
24	TABARES HERNANDEZ DIANA PATRICIA		
25	TOBON CARDONA JHON MARIO	1088275307	Pereira (Risaralda)
26	TREJOS TREJOS BIBIANA ANDREA	91030155977	Quinchia (Risaralda)

Tabla 2-1

ANALISIS DE RESULTADOS

La experiencia de aplicación de los procesos industriales como herramienta para la enseñanza de temarios en química para bachillerato por ciclos, ha brindado valiosos resultados en cuanto a la motivación de los estudiantes frente a la ciencia y notoria apropiación de los ejes centrales que se pueden enseñar a partir de cada proceso.

Las estadísticas han permitido visualizar el grado de aceptación frente a cada tema, la recepción e interés investigativo; además del notorio afán por el aprendizaje que se evidencia en cada aplicación de los procesos industriales previstos, de modo que un balance general de resultados valida la metodología como apropiada y pertinente en pro de la enseñanza de temáticas del currículo de química en secundaria por ciclos y la posibilidad de sugerir dichos procesos como aplicables en diferentes cursos de secundaria.

El análisis de los gráficos 1,2,3,4, permite corroborar la información, al notar que el nivel de respuesta actitudinal en el mismo sistema ordinal dictaminado por el diseño de escala Likert es visiblemente superior para la metodología nueva con procesos industriales que para la metodología tradicional de enseñanza con reacciones y esquemas sin referencia inmediata y relacionable.

Las tablas (1-1, hasta 1-4, apriori; 1-5, hasta 1-8, aposteriori) obtenidas a partir de la aplicación en las dos instancias, a priori (anterior a la metodología propuesta de procesos industriales) y aposteriori (después de haber aplicado los procesos como herramienta de enseñanza) brindan ejemplificación clara e información en torno al proceder como docentes y como químicos industriales en busca de la proyección de los procesos químicos industriales hacia la comunidad educativa, buscando de este modo acercar al estudiante a la realidad práctica y vigente de los procesos realizados día a día.

CONCLUSIONES

Se define el Test de Likert como la manera más adecuada para el análisis de las estrategias metodológicas para la enseñanza de los procesos químico industriales. Permitiendo así, evaluar la aceptación y posición actitudinal de los educandos frente a la nueva metodología.

Se describen detalladamente los pasos que se siguen en la Industria Química para producir Café Liofilizado, Yogurt, Cerveza y jabón.

Se determina que la respuesta de los alumnos es notablemente positiva para esta estrategia, comparada con la metodología tradicional.

El material elaborado con cuatro Procesos Industriales, fue construido en un idioma de fácil aceptación, con imágenes que facilitan el entendimiento global del tema, en cada caso.

Se acercó la Química Industrial al aula, permitiendo a los educandos de Clei VI del Instituto de Capacitación en sistemas (INTECS), conocer detalles de la Industria Nacional y del cómo algunos productos de uso cotidiano, son elaborados, permitiendo a los estudiantes entender de manera más amena, los contenidos tratados en clase.

Los estudiantes, objeto del presente trabajo, manifiestan en su gran mayoría, el beneficio de la nueva metodología frente a la tradicional, ya que mediante ésta se relacionan las sustancias de uso cotidiano, con la química contenida en ellas.

La disciplina del grupo, mejoró notablemente durante la aplicación de la nueva metodología, demostrando un nuevo beneficio de ésta, motivando el interés en los estudiantes y por ende, propiciando la participación en clase.

BIBLIOGRAFIA

- ANDER-EGG, E. **Introducción a las Técnicas de Investigación Social.** Buenos Aires, Humanitas, 1978
- MUTUAL CYCLOPS. **La Escala Cyclops.** Barcelona, Mutual Cyclops, 1977
- <http://www.mtas.es/>
- RUIZ OLABUENAGA, J. I. **Métodos de Investigación Social, 2 vol.** Bilbao, Universidad de Deusto, Departamento de Sociología, 1972
- SUMMERS, G. F. **Medición de actitudes** México, Trillas, 1976.
- SELLTIZ, C. **Métodos de Investigación en las Relaciones Sociales.** Madrid, Rialp, 1970
- TORGERSON, W. **Theory and Methods of Scaling.** New York, Wiley, 1965
- TRIANDIS, H. A. **Actitudes y cambio de actitudes.** Barcelona, Toray, 1974

ANEXOS

ANEXO EXTRACTO LEY 115 DE 1994

CAPITULO I

SECCION CUARTA

Educación media

ARTICULO 27. Duración y finalidad. La educación media constituye la culminación, consolidación y avance en el logro de los niveles anteriores y comprende dos grados, el décimo (10°) y el undécimo (11°). Tiene como fin la comprensión de las ideas y los valores universales y la preparación para el ingreso del educando a la educación superior y al trabajo.

ARTICULO 28. Carácter de la educación media. La educación media tendrá el carácter de académica o técnica. A su término se obtiene el título de bachiller que habilita al educando para ingresar a la educación superior en cualquiera de sus niveles y carreras.

ARTICULO 29. Educación media académica. La educación media académica permitirá al estudiante, según sus intereses y capacidades, profundizar en un campo específico de las ciencias, las artes o las humanidades y acceder a la educación superior.

ARTICULO 30. Objetivos específicos de la educación media académica. Son objetivos específicos de la educación media académica:

- a) La profundización en un campo del conocimiento o en una actividad específica de acuerdo con los intereses y capacidades del educando;
- b) La profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales;
- c) La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social;
- d) El desarrollo de la capacidad para profundizar en un campo del conocimiento de acuerdo con las potencialidades e intereses;
- e) La vinculación a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas sociales de su entorno;
- f) El fomento de la conciencia y la participación responsables del educando en acciones cívicas y de servicio social;
- g) La capacidad reflexiva y crítica sobre los múltiples aspectos de la realidad y la comprensión de los valores éticos, morales, religiosos y de convivencia en sociedad, y
- h) El cumplimiento de los objetivos de la educación básica contenidos en los literales b) del artículo 20, c) del artículo 21 y c), e), h), i), k), ñ) del artículo 22 de la presente Ley.

ARTICULO 31. Áreas fundamentales de la educación media académica. Para el logro de los objetivos de la educación media académica serán obligatorias y fundamentales las mismas áreas de la educación básica en un nivel más avanzado, además de las ciencias económicas, políticas y la filosofía.

PARAGRAFO. Aunque todas las áreas de la educación media académica son obligatorias y fundamentales, las instituciones educativas organizarán la

programación de tal manera que los estudiantes puedan intensificar, entre otros, en ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades, arte o lenguas extranjeras, de acuerdo con su vocación e intereses, como orientación a la carrera que vayan a escoger en la educación superior.

ARTICULO 32. Educación media técnica. La educación media técnica prepara a los estudiantes para el desempeño laboral en uno de los sectores de la producción y de los servicios, y para la continuación en la educación superior. Estará dirigida a la formación calificada en especialidades tales como: agropecuaria, comercio, finanzas, administración, ecología, medio ambiente, industria, informática, minería, salud, recreación, turismo, deporte y las demás que requiera el sector productivo y de servicios. Debe incorporar, en su formación teórica y práctica, lo más avanzado de la ciencia y de la técnica, para que el estudiante esté en capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y al avance de la ciencia. Las especialidades que ofrezcan los distintos establecimientos educativos, deben corresponder a las necesidades regionales.

PARAGRAFO. Para la creación de instituciones de educación media técnica o para la incorporación de otras y para la oferta de programas, se deberá tener una infraestructura adecuada, el personal docente especializado y establecer una coordinación con el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA u otras instituciones de capacitación laboral o del sector productivo.

ARTICULO 33. Objetivos específicos de la educación media técnica. Son objetivos específicos de la educación media técnica:

- a) La capacitación básica inicial para el trabajo;

- b) La preparación para vincularse al sector productivo y a las posibilidades de formación que éste ofrece, y
- c) La formación adecuada a los objetivos de educación media académica, que permita al educando el ingreso a la educación superior.

ARTICULO 34. Establecimientos para la educación media. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 138 de esta Ley, la educación media podrá ofrecerse en los mismos establecimientos que imparten educación básica o en establecimientos específicamente aprobados para tal fin, según normas que establezca el Ministerio de Educación Nacional.

ARTICULO 35. Articulación con la educación superior. Al nivel de educación media sigue el nivel de la Educación Superior, el cual se regula por la Ley 30 de 1992 y las normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan. Este último nivel se clasifica así:

- a) Instituciones técnicas profesionales;
- b) Instituciones universitarias o escuelas tecnológicas, y
- c) Universidades.

ANEXO DECRETO 1860 CAPITULO II

DECRETO 1860 DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL CAPITULO II

ORGANIZACION DE LA EDUCACION FORMAL

Artículo 5º Niveles, ciclos y grados. La educación básica formal se organiza por niveles, ciclos y grados según las siguientes definiciones:

1. Los niveles son etapas del proceso de formación en la educación formal, con los fines y objetivos definidos por la ley.
2. El ciclo es el conjunto de grados que en la educación básica satisfacen los objetivos específicos definidos en el artículo 21 de la Ley 115 de 1994 para el denominado Ciclo de Primaria o en el artículo 22 de la misma Ley, para el denominado Ciclo de Secundaria.
3. El grado corresponde a la ejecución ordenada del plan de estudios durante un año lectivo, con el fin de lograr los objetivos propuestos en dicho plan.

Artículo 6º Organización de la educación preescolar. La educación preescolar de que trata el artículo 15 de la Ley 115 de 1994, se ofrece a los niños antes de iniciar la educación básica y está compuesta por tres grados, de los cuales los dos primeros grados constituyen una etapa previa a la escolarización obligatoria y el tercero es el grado obligatorio.

Parágrafo. La atención educativa al menor de seis años que prestan las familias, la comunidad, las instituciones oficiales y privadas, incluido el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, será especialmente apoyada por la Nación y las entidades territoriales. El Ministerio de Educación Nacional organizará y reglamentará un servicio que proporcione elementos e instrumentos formativos y cree condiciones de coordinación entre quienes intervienen en este proceso educativo.

Artículo 7º Organización de la educación básica. El proceso pedagógico de la educación básica comprende nueve grados que se deben organizar en forma continua y articulada que permita el desarrollo de actividades pedagógicas de formación integral, facilite la evaluación por logros y favorezca el avance y la permanencia del educando dentro del servicio educativo. La educación básica constituye prerrequisito para ingresar a la educación media o acceder al servicio especial de educación laboral.

Artículo 8º Edades en la educación obligatoria. El proyecto educativo institucional de cada establecimiento educativo definirá los límites superiores e inferiores de edad para cursar estudios en él teniendo en cuenta el desarrollo personal del educando que garantice su incorporación a los diversos grados de la educación formal. Para ello atenderá los rangos que determine la entidad territorial correspondiente, teniendo en cuenta los factores regionales, culturales y étnicos. Quienes por algún motivo se encuentren por fuera de los rangos allí establecidos, podrán utilizar la validación o las formas de nivelación que debe brindar el establecimiento educativo, según lo previsto en el parágrafo del artículo 38 de este Decreto, con el fin de incorporarse al grado que corresponda según el plan de estudios.

Artículo 9º Organización de la educación media. La educación media comprende dos grados que podrán ser organizados en períodos semestrales independientes o articulados, con el objeto de facilitar la promoción del educando, procurar su permanencia dentro del servicio y organizar debidamente la intensificación y especialización a que se refieren los artículos 31 y 32 de la Ley 115 de 1994. Con el fin de lograr una mejor relación entre las disciplinas y de ofrecer alternativas al educando para conformar su plan de estudios, las asignaturas y los proyectos pedagógicos de carácter técnico o académico, se integrarán en conjuntos o unidades, cuyo curso se cumplirá en períodos semestrales o menores. Los estudios de educación media podrán nivelarse o validarse de acuerdo con el reglamento.

Artículo 10. Organización del servicio especial de educación laboral. Las personas que hayan culminado los estudios de educación básica obligatoria podrán optar por continuar el proceso educativo, utilizando el servicio especial de educación laboral establecido por el artículo 26 de la Ley 115 de 1994, en los establecimientos educativos o instituciones de capacitación laboral autorizados para ello. Este servicio comprende programas de estudios organizados por períodos semestrales que incluyen disciplinas y actividades pedagógicas para la formación en ocupaciones y complementos necesarios para la formación integral, según lo defina el correspondiente, proyecto educativo institucional, teniendo en cuenta las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional y los resultados de los estudios sobre mercado laboral regional y local. El servicio especial de educación laboral podrá ser validado por quienes hayan culminado satisfactoriamente la educación básica, a través de la presentación de los respectivos exámenes de validación en el campo del arte, el oficio o la técnica y

la prueba de haber laborado en dicho campo, por un período no menor de dos años.

Artículo 11. Títulos y certificados. El título y el certificado son el reconocimiento expreso de carácter académico otorgado a una persona natural al concluir un plan de estudios, haber alcanzado los objetivos de formación y adquirido los reconocimientos legal o reglamentariamente definidos. También se obtendrá el título o el certificado, al validar satisfactoriamente los estudios correspondientes, de acuerdo con el reglamento. Los títulos y certificados se harán constar en diplomas otorgados por las instituciones educativas autorizadas por el Estado. En desarrollo de lo dispuesto en el artículo 89 de la Ley 115 de 1994, los títulos y certificados serán los siguientes:

1. Certificado de estudios del Bachillerato Básico que se otorga a quienes hayan culminado satisfactoriamente, en un establecimiento educativo debidamente autorizado para prestar este servicio, el curso de los estudios de educación básica o a quienes se sometan a los exámenes de Estado para validar esta educación. El certificado permite comprobar el cumplimiento de la obligación constitucional de la educación básica, habilita plenamente al educando para ingresar a la educación media o al servicio especial de educación laboral o al desempeño de ocupaciones que exijan este grado de formación.

2. Título de Bachiller que se otorga a quienes hayan culminado satisfactoriamente el curso de la educación media en establecimientos educativos debidamente autorizados para expedirlo o a quienes se sometan a los exámenes de validación. El título de Bachiller hará mención de la formación recibida, académica o técnica, especificando además, la especialidad cursada. El título de Bachiller habilita plenamente al educando para cursar estudios de la

educación superior en cualquiera de sus niveles y carreras de pregrado, según lo dispuesto por el artículo 28 de la Ley 115 de 1994 y por tanto, para el ingreso a las instituciones de educación superior sólo debe satisfacer los requisitos de selección, en cuanto a aptitudes o conocimientos específicos que en ejercicio de su autonomía señale cada institución admitente. Estos requisitos no podrán incluir la exigencia de cursar estudios adicionales previos.

3. Título en arte u oficio que se otorga a quienes hayan culminado en un establecimiento educativo debidamente autorizado, un programa del servicio especial de educación laboral con una duración de al menos cuatro semestres, en un campo del arte, el oficio o la técnica. Para el solo efecto de la satisfacción de los requisitos de ingreso a los programas de formación en ocupaciones de carácter operativo e instrumental de la educación superior, este título es equivalente al de Bachiller.

4. Certificado de aptitud ocupacional que se otorga a quienes hayan culminado programas reconocidos por el servicio especial de educación laboral, con duración mínima de un año.

Artículo 12. Continuidad dentro del servicio educativo. La educación preescolar, la básica, la media, la del servicio especial de educación laboral, la universitaria, la técnica y la tecnológica, constituyen un solo sistema interrelacionado y adecuadamente flexible, como para permitir a los educandos su tránsito y continuidad dentro del proceso formativo personal. Los procesos pedagógicos deben articular verticalmente la estructura del servicio para hacer posible al educando el acceso hasta el más alto grado de preparación y formación. Además deben facilitar su movilidad horizontal, es decir el tránsito de un establecimiento educativo a otro, para lo cual se podrá hacer uso de los

exámenes de validación, de acuerdo con la reglamentación que expida el Ministerio de Educación Nacional. Quienes obtengan el título en un arte u oficio del servicio especial de educación laboral, podrán ser admitidos en instituciones técnicas profesionales de la educación superior, para cursar programas de formación en ocupaciones con la presentación del correspondiente título. También podrán ser admitidos a programas de formación en ocupaciones de carácter operativo e instrumental ofrecidos por las instituciones técnicas profesionales, los alumnos con certificado de bachillerato básico que validen el servicio especial de educación laboral, de acuerdo con el reglamento que para el efecto expida el Ministerio de Educación Nacional.

Artículo 13. Articulación de la oferta educativa. Con el propósito de lograr la adecuada articulación vertical del servicio educativo, los establecimientos educativos procederán a adecuar sus proyectos educativos institucionales, con el fin de dar cumplimiento a las siguientes disposiciones:

1. Los establecimientos que sólo ofrezcan enseñanza básica en el ciclo de primaria, incluirán progresivamente, grado por grado, el ciclo de secundaria, de manera tal que sus alumnos puedan cursar la totalidad de la educación básica sin necesidad de interrumpir la secuencia, ni ser sometidos a nuevas admisiones. El establecimiento educativo podrá realizar esta ampliación directamente o también por convenio con otro establecimiento localizado en la misma vecindad.

Las entidades territoriales incluirán en sus planes de desarrollo, los programas e inversiones que hagan posible el cumplimiento de esta disposición para los establecimientos educativos estatales. 2. Los establecimientos que ofrezcan educación básica en los ciclos de primaria y secundaria pero sin incluir el nivel preescolar, procederán antes del 8 de febrero de 1999 a ofrecer el Grado

Obligatorio. En los establecimientos del Estado la ampliación para incluir los dos primeros grados de la educación preescolar, se hará de acuerdo con los planes de desarrollo de la respectiva entidad territorial, en los cuales deberá considerarse lo previsto en el inciso segundo del artículo 18 de la Ley 115 de 1994. Se entiende cumplida esta disposición, cuando existan convenios institucionales entre los establecimientos de educación básica y los dedicados exclusivamente a prestar el servicio en el nivel de la educación preescolar, para admitir en aquéllos los egresados de éstas que así lo soliciten.

3. Los establecimientos educativos podrán ofrecer educación media además de la educación básica. Las instituciones de educación superior, podrán organizar un establecimiento educativo anexo para ofrecer educación media, orientado por un proyecto educativo institucional afín y concordante con el propio de su carácter, atendiendo la reglamentación que para el efecto expida el Ministerio de Educación Nacional, previo concepto del Consejo Nacional de Educación Superior, CESU.

4. Los institutos técnicos, los institutos de educación media diversificada, INEM y los establecimientos que ofrezcan exclusivamente educación media técnica, podrán incorporar en su proyecto educativo institucional, programas del servicio especial de educación laboral.

5. Los establecimientos educativos que ofrecen exclusivamente educación preescolar, deben establecer convenios con otros que aseguren la continuidad de la formación de sus alumnos, en los siguientes niveles y grados de la educación básica.

Los establecimientos o instituciones que ofrezcan exclusivamente servicios al menor de seis años, deberán incorporar los componentes pedagógicos que

acuerden con aquellos establecimientos educativos con los cuales tengan convenios de transferencia de alumnos, siguiendo las normas que para el efecto especifique el reglamento expedido por el Ministerio de Educación Nacional. Parágrafo. Para todos los efectos, los establecimientos educativos que ofrezcan sólo la educación básica son colegios básicos.

ANEXO DECRETO 230 DE 2002 CAPITULO II

CAPITULO II

Evaluación y promoción de los educandos

Artículo 4°. Evaluación de los educandos. La evaluación de los educandos será continua e integral, y se hará con referencia a cuatro períodos de igual duración en los que se dividirá el año escolar. Los principales objetivos de la evaluación son:

- a) Valorar el alcance y la obtención de logros, competencias y conocimientos por parte de los educandos;
- b) Determinar la promoción o no de los educandos en cada grado de la educación básica y media;
- c) Diseñar e implementar estrategias para apoyar a los educandos que tengan dificultades en sus estudios, y
- d) Suministrar información que contribuya a la autoevaluación académica de la institución y a la actualización permanente de su plan de estudios.

Artículo 5°. Informes de evaluación. Al finalizar cada uno de los cuatro períodos del año escolar, los padres de familia o acudientes recibirán un informe escrito de evaluación en el que se dé cuenta de los avances de los educandos en el proceso formativo en cada una de las áreas. Este deberá incluir información detallada acerca de las fortalezas y dificultades que haya presentado el

educando en cualquiera de las áreas, y establecerá recomendaciones y estrategias para mejorar. Además al finalizar el año escolar se les entregará a los padres de familia o acudientes un informe final, el cual incluirá una evaluación integral del rendimiento del educando para cada área durante todo el año. Esta evaluación tendrá que tener en cuenta el cumplimiento por parte del educando de los compromisos que haya adquirido para superar las dificultades detectadas en períodos anteriores. Los cuatro informes y el informe final de evaluación mostrarán para cada área el rendimiento de los educandos, mediante una escala dada en los siguientes términos:

- Excelente
- Sobresaliente
- Aceptable
- Insuficiente
- Deficiente

Parágrafo. Cada establecimiento educativo fijará y comunicará de antemano a los educandos, docentes y padres de familia o acudientes la definición institucional de estos términos de acuerdo con las metas de calidad establecidas en su plan de estudios.

Artículo 6°. Entrega de informes de evaluación. Los informes de evaluación se entregarán a los padres de familia o acudientes en reuniones programadas preferencialmente en días y horas que no afecten su jornada laboral. La inasistencia de los padres de familia o acudientes a estas reuniones no puede acarrear perjuicios académicos a los educandos. El rector, director o coordinador, está en la obligación de programar y atender las citas que los

padres de familia soliciten para tratar temas relacionados con la educación de sus hijos, en particular para aclaraciones sobre los informes de evaluación.

Parágrafo. El establecimiento educativo no podrá retener los informes de evaluación de los educandos, salvo en los casos del no pago oportuno de los costos educativos siempre y cuando el padre de familia no demuestre el hecho sobreviniente que le impide el cumplimiento de las obligaciones contraídas con la institución en el momento de la matrícula.

Artículo 7°. Registro escolar. En todas las instituciones educativas se mantendrá actualizado un registro escolar que contenga para cada alumno, además de los datos de identificación personal, el informe final de evaluación de cada grado que haya cursado en la institución.

Artículo 8°. Comisiones de evaluación y promoción. El Consejo Académico conformará, para cada grado, una Comisión de evaluación y promoción integrada por un número de hasta tres docentes, un representante de los padres de familia que no sea docente de la institución y el rector o su delegado, quien la convocará y la presidirá, con el fin de definir la promoción de los educandos y hacer recomendaciones de actividades de refuerzo y superación para estudiantes que presenten dificultades. En la reunión que tendrá la Comisión de evaluación y promoción al finalizar cada período escolar, se analizarán los casos de educandos con evaluación Insuficiente o Deficiente en cualquiera de las áreas y se harán recomendaciones generales o particulares a los profesores, o a otras instancias del establecimiento educativo, en términos de actividades de refuerzo y superación. Analizadas las condiciones de los educandos, se convocará a los padres de familia o acudientes, al educando y al educador respectivo con el fin de presentarles un informe junto con el plan de refuerzo, y

acordar los compromisos por parte de los involucrados. Las Comisiones, además, analizarán los casos de los educandos con desempeños excepcionalmente altos con el fin de recomendar actividades especiales de motivación, o promoción anticipada. Igualmente se establecerá si educadores y educandos siguieron las recomendaciones y cumplieron los compromisos del período anterior. Las decisiones, observaciones y recomendaciones de cada Comisión se consignarán en actas y éstas constituirán evidencia para posteriores decisiones acerca de la promoción de educandos.

Artículo 9°. Promoción de los educandos. Los establecimientos educativos tienen que garantizar un mínimo de promoción del 95% de los educandos que finalicen el año escolar en cada uno de sus grados. Al finalizar el año, la Comisión de evaluación y promoción de cada grado será la encargada de determinar cuáles educandos deberán repetir un grado determinado.

Se considerarán para la repetición de un grado cualquiera de los siguientes educandos:

- a) Educandos con valoración final Insuficiente o Deficiente en tres o más áreas;
- b) Educandos que hayan obtenido valoración final insuficiente o deficiente en matemáticas y lenguaje durante dos o más grados consecutivos de la Educación Básica;
- c) Educandos que hayan dejado de asistir injustificadamente a más del 25% de las actividades académicas durante el año escolar.

Es responsabilidad de la Comisión de evaluación y promoción estudiar el caso de cada uno de los educandos considerados para la repetición de un grado y decidir acerca de ésta, pero en ningún caso excediendo el límite del 5% del número de educandos que finalicen el año escolar en cada grado. Los demás educandos serán promovidos al siguiente grado, pero sus evaluaciones finales no se podrán modificar.

Parágrafo. Si al aplicar el porcentaje mínimo de promoción, es decir el noventa y cinco por ciento, al número de alumnos de un grado y la operación da como resultado un número fraccionario, se tendrá como mínimo de promoción el número entero de educandos anterior a la fracción.

Artículo 10. Recuperaciones. Todo educando que haya obtenido insuficiente o deficiente en la evaluación final de una o más áreas presentará una nueva evaluación de esas áreas a más tardar la semana anterior al comienzo del siguiente año escolar. Esta evaluación se basará en un programa de refuerzo pertinente con las dificultades que presentó el educando y que el profesor del área le entregará al finalizar el año escolar. La evaluación se calificará de acuerdo con los términos del artículo 5° de este Decreto y su resultado, ya sea éste aprobatorio o no, deberá quedar consignado en el registro escolar del educando.

Artículo 11. Educandos no promovidos. El establecimiento educativo deberá diseñar programas específicos para educandos no promovidos al grado siguiente. En todos los casos, hará un seguimiento del educando y favorecerá su promoción durante el grado, en la medida en que éste demuestre la superación de las insuficiencias académicas que no aconsejaron su promoción.

ANEXO DECRETO 3011 DE DICIEMBRE 19 DE 1997

Por el cual se establecen normas para el ofrecimiento de la educación de adultos y se dictan otras disposiciones. El Presidente de la República de Colombia, en ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales, Especialmente de las que le confieren el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y en desarrollo de lo dispuesto en el Capítulo 2º del Título III de la Ley 115 de 1994,

DECRETA CAPITULO I

Aspectos generales

Artículo 1º. La educación de adultos, ya sea formal, no formal o informal hace parte del servicio público educativo, y se regirá por lo dispuesto en la Ley 115 de 1994, sus decretos reglamentarios, en especial los Decretos 1860 de 1994, 114 de 1996 y las normas que los modifiquen o sustituyan y lo previsto de manera especial, en el presente Decreto. Se regirá igualmente por las disposiciones que para el efecto dicten las entidades territoriales según sus competencias.

Artículo 2º. Para efectos de lo dispuesto en el presente decreto, la educación de adultos es el conjunto de procesos y de acciones formativas organizadas para atender de manera particular las necesidades y potencialidades de las personas que por diversas circunstancias no cursaron niveles grados de servicio público educativo, durante las edades aceptadas regularmente para cursarlos o de

aquellas personas que deseen mejorar sus aptitudes, enriquecer sus conocimientos y mejorar sus competencias técnicas y profesionales.

Artículo 3º. Son principios básicos de la educación de adultos:

a) Desarrollo Humano Integral, según el cual el joven o el adulto, Independientemente del nivel educativo alcanzado o de otros factores como edad, género, raza, ideología o condiciones personales, es un ser en permanente evolución y perfeccionamiento, dotado de capacidades y potencialidades que lo habilitan como sujeto activo y participante de su proceso educativo, con aspiración permanente al mejoramiento de su calidad de vida;

b) Pertinencia, según el cual se reconoce que el joven o el adulto posee conocimientos, saberes, habilidades y prácticas, que deben valorarse e incorporarse en el desarrollo de su proceso formativo;

c) Flexibilidad, según el cual las condiciones pedagógicas y administrativas que se establezcan deberán atender al desarrollo físico y psicológico del joven o del adulto, así como a las características de su medio cultural, social y laboral;

d) Participación, según el cual el proceso formativo de los jóvenes y los adultos debe desarrollar su autonomía y sentido de la responsabilidad que les permita actuar creativamente en las transformaciones económicas, sociales, políticas, científicas y culturales, y ser partícipes de las mismas.

Artículo 4º. Atendiendo los fines de la educación y los objetivos específicos de la educación de adultos, establecidos por la Ley 115 de 1994, son propósitos de los programas de educación de adultos:

- a) Promover el desarrollo ambiental, social y comunitario, fortaleciendo el ejercicio de una ciudadanía moderna, democrática y tolerante, de la justicia, la equidad de género, los derechos humanos y el respeto a las características y necesidades de las poblaciones especiales, tales como los grupos indígenas, afro colombianos, las personas con limitaciones, menores trabajadores, y personas en proceso de rehabilitación social;
- b) Contribuir, mediante alternativas flexibles y pertinentes, a la formación científica y tecnológica que fortalezcan el desarrollo de conocimientos, destrezas y habilidades relacionadas con las necesidades del mundo laboral y la producción de bienes y servicios;
- c) Desarrollar actitudes y valores que estimulen la creatividad, la recreación, el uso del tiempo libre y la identidad nacional;
- d) Propiciar oportunidades para la incorporación de jóvenes y adultos en procesos de educación formal, no formal e informal destinados a satisfacer intereses, necesidades y competencias en condiciones de equidad;
- e) Recuperar los saberes, las prácticas y experiencias de los adultos para que sean asumidas significativamente dentro del proceso de formación integral que brinda la educación de adultos.

CAPITULO II

Organización general de la educación de adultos

Artículo 5º. La educación de adultos ofrecerá programas de:

1. Alfabetización.
2. Educación básica.
3. Educación media.
4. Educación no formal.
5. Educación informal.

Artículo 6º. Para efectos del presente decreto la alfabetización es un proceso formativo tendiente a que las personas desarrollen la capacidad de interpretar la realidad y de actuar, de manera transformadora, en su contexto, haciendo uso creativo de los conocimientos, valores y habilidades a través de la lectura, escritura, matemática básica y la cultura propia de su comunidad. El proceso de alfabetización hace parte del ciclo de educación básica primaria y su propósito fundamental es el de vincular a las personas adultas al servicio público educativo y asegurar el ejercicio del derecho fundamental a la educación y la consecución de los fines de la educación consagrados en el artículo 5º de la Ley 115 de 1994.

Artículo 7º. Las entidades territoriales, en virtud de las competencias que les han sido asignadas por la ley, determinarán dentro del correspondiente plan decenal de educación y en sus respectivos planes territoriales de desarrollo educativo, programas de alfabetización, de acuerdo con el diagnóstico de necesidades.

Artículo 8º. Sin detrimento de las directrices específicas que adopten los distritos y los departamentos en coordinación con los municipios, los establecimientos educativos adelantarán programas y acciones de alfabetización, en especial aquellos ubicados en zonas rurales y áreas marginadas de los centros urbanos,

como parte del respectivo proyecto educativo institucional. También se podrán adelantar programas de alfabetización a través de los distintos organismos de la estructura territorial, instituciones estatales y privadas de carácter corporativo o fundacional y los medios de comunicación masivos e información. Cuando se trate de programas vinculados con proyectos de desarrollo social, deberá dárseles prioridad a aquellos sectores con mayores índices de analfabetismo.

Artículo 9º. Los programas de educación básica y media de adultos estarán orientados a la apropiación y recreación de los elementos de la cultura nacional y universal, teniendo en cuenta las condiciones socioculturales de la población de que trata el presente decreto, para hacer posible la satisfacción de sus necesidades fundamentales que le permita una efectiva participación en la vida social, a través de procesos formales equiparables a los niveles del sistema educativo regular. Este servicio educativo impulsará procesos de contextualización educativa a nivel territorial, local y comunitario, que permitan la construcción de propuestas curriculares pertinentes y socialmente relevantes.

Parágrafo. Los programas de educación básica y media de adultos, deberán tener en cuenta lo dispuesto en el Decreto 2082 de 1996 y demás normas concordantes, en relación con la atención educativa de las personas con limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas, cognoscitivas, emocionales o con capacidades o talentos excepcionales.

Artículo 10. La educación básica y media de adultos podrá ser ofrecida por los establecimientos de educación formal, estatales y privados, de que trata el artículo 85 de la Ley 115 de 1994, mediante programas educativos estructurados en ciclos lectivos regulares o especiales integrados dentro de su proyecto educativo institucional, en jornada escolar nocturna. También podrá ser ofrecida

por las instituciones educativas o centros de educación de adultos que se creen u organicen por virtud de la ley o norma territorial o por iniciativa de los particulares, en horarios flexibles diurnos, nocturnos, sabatinos y dominicales, de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo IV del presente decreto. Igualmente podrán adelantarse programas de educación formal de adultos, a través de la participación de los medios de comunicación e información, en los procesos de educación permanente dirigidos a suplir la formación no adquirida durante la edad de escolarización obligatoria, de acuerdo con los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional.

Parágrafo. El ciclo lectivo regular de que trata este artículo es el establecido en el artículo 10 de la Ley 115 de 1994 y definido en el numeral segundo del artículo 5º del Decreto 1860 de 1994.

Artículo 11. De conformidad con lo dispuesto en los artículos 50 y 53 de la Ley 115 de 1994, el ciclo lectivo especial integrado a que se refiere el artículo 10 del presente decreto, es aquel que se estructura como un conjunto de procesos y acciones curriculares organizados de modo tal que integren áreas del conocimiento y proyectos pedagógicos, de duración menor a la dispuesta para los ciclos regulares del servicio público educativo, que permitan alcanzar los fines y objetivos de la educación básica y media de acuerdo con las particulares condiciones de la población adulta.

Artículo 12. La educación no formal para la población adulta está dirigida a la actualización de conocimientos, según el nivel de educación alcanzado, a la capacitación laboral, artesanal, artística, recreacional, ocupacional y técnica, a la protección y aprovechamiento de los recursos naturales y para la participación ciudadana, cultural y comunitaria. Incluye, también, programas que preparan

para la validación de niveles y grados propios de la educación formal, atendiendo lo dispuesto en el artículo 7º del Decreto 114 de 1996. La educación de adultos comprende igualmente las acciones y procesos de educación informal, que tienen como objetivo ofrecer oportunidades para adquirir, perfeccionar, renovar o profundizar conocimientos, habilidades, técnicas y prácticas, como también de educación permanente, de fomento, promoción, difusión y acceso a la cultura, y de transmisión, apropiación y valoración de tradiciones, costumbres y comportamientos sociales. Su organización y ejecución no requieren de autorización previa por parte de las secretarías de educación departamentales y distritales.

CAPITULO III

Orientaciones curriculares especiales

SECCION PRIMERA

Programas de alfabetización

Artículo 13. Las instituciones educativas que desarrollen procesos de alfabetización deberán atender las orientaciones curriculares generales que para el efecto expidan los departamentos y distritos, atendiendo las necesidades educativas de la población y lo dispuesto en este decreto.

Artículo 14. La duración de los programas de alfabetización tendrán la flexibilidad necesaria, según características regionales y de los grupos humanos por atender y podrán estar articulados con proyectos de desarrollo social o productivo. Dichos programas se organizarán de tal manera que, al finalizar los

mismos, se alcancen los logros formulados y adoptados para el correspondiente proceso formativo, teniendo para el efecto, como referente, los indicadores de logro establecidos, de manera general, por el Ministerio de Educación Nacional, para los tres primeros grados del ciclo de educación básica primaria.

SECCION SEGUNDA

Educación básica formal de adultos

Artículo 15. Las instituciones educativas que ofrezcan programas de educación básica formal de adultos, atenderán los lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, teniendo en cuenta sus particulares características.

Artículo 16. Podrán ingresar a la educación básica formal de adultos ofrecida en ciclos lectivos especiales integrados:

1. Las personas con edades de trece (13) años o más, que no han ingresado a ningún grado del ciclo de educación básica primaria o hayan cursado como máximo los tres primeros grados.
2. Las personas con edades de quince (15) años o más, que hayan finalizado el ciclo de educación básica primaria y demuestren que han estado por fuera del servicio público educativo formal, dos (2) años o más.

Artículo 17. Las personas menores de trece (13) años que no han ingresado a la educación básica o habiéndolo hecho, dejaron de asistir por dos (2) años académicos consecutivos o más, deberán ser atendidos en los establecimientos

educativos que ofrecen educación formal en ciclos regulares, mediante programas especiales de nivelación educativa, de acuerdo con lo establecido en los artículos 8º y 38 del Decreto 1860 de 1994 o las normas que lo modifiquen o sustituyan.

Artículo 18. La educación básica formal para las personas a que se refiere el artículo 16 de este decreto, se desarrollará en cuatro (4) ciclos lectivos especiales integrados, cada uno de cuarenta (40) semanas de duración mínima, distribuidas en los períodos que disponga el proyecto educativo institucional. Cada ciclo lectivo especial integrado tendrá una duración mínima de ochocientos (800) horas anuales de trabajo, en actividades pedagógicas relacionadas con el desarrollo de las áreas obligatorias y fundamentales y los proyectos pedagógicos, de acuerdo con lo establecido en respectivo proyecto educativo institucional. Las instituciones educativas que ofrezcan este servicio, podrán programar las actividades pedagógicas con la intensidad horaria semanal y diaria que determine el correspondiente plan de estudios, ya sea en jornada diurna, nocturna, sabatina o dominical.

Artículo 19. La educación básica formal de adultos podrá ofrecerse de manera presencial, semipresencial o abierta y a distancia. Cuando se adopte la modalidad semipresencial se debe garantizar una presencialidad no inferior al cincuenta por ciento (50%) de las horas anuales de trabajo, determinadas en el artículo 18 de este decreto y el desarrollo de prácticas, asesorías, tutorías, trabajos grupales y elaboración de módulos y guías.

Artículo 20. Los procesos curriculares que se incorporen a los ciclos lectivos especiales integrados de educación básica formal de adultos, deberán atender los objetivos definidos en el artículo 20 de la Ley 115 de 1994. En el plan de

estudios del respectivo programa que se ofrezca, deberá incluirse el procedimiento de evaluación y promoción por logros, formulados y adoptados para cada ciclo lectivo especial integrado, atendiendo las necesidades de aprendizaje y las características de la población adulta. Las áreas fundamentales y obligatorias establecidas en el artículo 23 de la Ley 115 de 1994, y los temas obligatorios contemplados en el artículo 14 de la misma ley, podrá organizarse en forma interdisciplinaria o integrada, según las particularidades de dichos educandos.

Artículo 21. Los ciclos lectivos especiales integrados se organizarán de tal manera que la formación y los logros alcanzados tengan las siguientes correspondencias con los ciclos lectivos regulares de la educación básica:

1. El primer ciclo, con los grados primero, segundo y tercero.
2. El segundo ciclo, con los grados cuarto y quinto.
3. El tercer ciclo, con los grados sexto y séptimo.
4. El cuarto ciclo, con los grados octavo y noveno.

Artículo 22. Las personas que cumplan y finalicen satisfactoriamente todos los ciclos lectivos especiales integrados de la educación básica de adultos, recibirán el certificado de estudios del bachillerato básico.

SECCION TERCERA

Educación media de adultos

Artículo 23. La educación media académica se ofrecerá en dos (2) ciclos lectivos especiales integrados, a las personas que hayan obtenido el certificado de estudios del bachillerato básico de que trata el artículo 22 del presente decreto o a las personas de dieciocho (18) años o más que acrediten haber culminado el noveno grado de la educación básica. El ciclo lectivo especial integrado de la educación media académica corresponde a un grado de la educación media formal regular y tendrá una duración mínima de veintidós (22) semanas lectivas. La semana lectiva tendrá una duración promedio de veinte (20) horas efectivas de trabajo académico.

Artículo 24. La educación media académica de adultos podrá ofrecerse de maneara presencial, semipresencial o abierta y a distancia. Cuando se adopte la modalidad semipresencial se debe garantizar una presencialidad no inferior al cincuenta por ciento (50%) de las horas de trabajo académico, según lo dispuesto en el artículo 23 de este decreto y el desarrollo de prácticas, asesorías, tutorías, trabajos grupales y elaboración de módulos y guías. Las instituciones educativas que ofrezcan este servicio, podrán programar las actividades pedagógicas con la intensidad horaria semanal y diaria que determine el correspondiente plan de estudios, en jornada diurna, nocturna, sabatina o dominical.

Artículo 25. Los procesos curriculares que se incorporen a los ciclos lectivos especiales integrados de la educación media académica, deberán atender los objetivos establecidos en el artículo 30 de la Ley 115 de 1994. En el plan de estudios del respectivo programa que se ofrezca, deberá incluirse el procedimiento de evaluación y promoción por logros, formulados y adoptados para cada ciclo lectivo especial integrado, atendiendo las necesidades de

aprendizaje y las características de la población adulta y los lineamientos generales que para tal efecto expida el Ministerio de Educación Nacional. La definición de las áreas fundamentales y obligatorias de la educación media académica de adultos, se hará conforme a lo dispuesto en el artículo 31 de la Ley 115 de 1994. El plan de estudios contemplará igualmente los temas obligatorios señalados en el artículo 14 de la misma ley.

Artículo 26. Cuando las personas adultas contempladas en el presente decreto hayan obtenido el certificado de estudios del bachillerato básico y opten por continuar estudios en la educación media técnica, deberán hacerlo en ciclos lectivos regulares de dos (2) grados, que ofrezcan los establecimientos educativos autorizados para impartir este nivel y organizados atendiendo lo dispuesto en los artículos 9º, 41 y 55 del Decreto 1860 de 1994 o las normas que lo modifiquen o sustituyan.

Artículo 27. Las personas que cumplan y finalicen satisfactoriamente todos los ciclos lectivos especiales integrados de la educación media académica de adultos o los dos grados de la educación media técnica, recibirán el título de bachiller.

CAPITULO IV

Organización y funcionamiento

Artículo 28. Las instituciones educativas o centros de educación de adultos que exclusivamente ofrezcan programas de educación formal dirigidos a la población adulta en los términos establecidos en el presente decreto, para prestar este servicio deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Obtener la licencia de funcionamiento o el reconocimiento de carácter oficial.
2. Tener un proyecto educativo institucional.
3. Disponer de una estructura administrativa, una planta física y medios educativos adecuados.

Artículo 29. Las instituciones educativas de que trata el artículo 28 de este decreto, deberán organizar un gobierno escolar, conformado por el rector, el Consejo Directivo y el Consejo Académico, garantizando la representación de la comunidad educativa, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política y la ley. En todo caso, para la integración del Consejo Directivo deberá tenerse en cuenta lo dispuesto en el artículo 18 del Decreto 1860 de 1994.

Artículo 30. La licencia de funcionamiento o el reconocimiento de carácter oficial que otorgue la respectiva Secretaría de Educación Departamental o Distrital a una institución educativa o centro de educación de adultos para prestar el servicio público educativo formal de adultos, tiene validez sólo para la jurisdicción del correspondiente departamento o distrito. Estas instituciones podrán ofrecer programas en seccionales o crear centros regionales, zonales o locales, fuera de la sede, siempre y cuando estén dentro de la misma jurisdicción departamental o distrital para la que se le otorgó la licencia de funcionamiento o el reconocimiento de carácter oficial. En caso de pretender ofrecer el servicio público educativo formal de adultos en otra jurisdicción, la institución educativa debe solicitar la licencia de funcionamiento a la respectiva secretaría de educación departamental o distrital. Las secretarías de educación

departamentales y distritales definirán los lineamientos de infraestructura, pedagogía, administración, y dirección que deben satisfacer las seccionales o centros para registrar sus programas.

Artículo 31. Para que una institución educativa o centro de educación de adultos pueda obtener la licencia de funcionamiento o el reconocimiento de carácter oficial para prestar el servicio público educativo formal de adultos deberá:

1. Hacer la solicitud por escrito ante la respectiva secretaría de educación departamental o distrital, por intermedio del rector o su representante legal.
2. Presentar ante la secretaría de educación departamental o distrital su proyecto educativo institucional y registrarlo en el sistema nacional de información.
3. Disponer de la infraestructura escolar que determina el artículo 46 del Decreto 1860 de 1994 o la norma que lo modifique o sustituya.

Artículo 32. Las instituciones educativas o centros de educación de adultos tendrán la naturaleza y carácter de establecimientos educativos por niveles y grados, cuando ofrezcan programas de educación formal de adultos, regulados en este decreto, y en tal evento deberán organizarse previamente, de acuerdo con lo previsto en el artículo 28 de este decreto. No obstante, podrán celebrar convenio con un establecimiento educativo debidamente constituido que les permita utilizar su planta física y sus medios educativos, siempre y cuando con ello no se afecte la prestación del servicio de la institución cedente.

Artículo 33. La vinculación del personal docente al servicio de la educación formal de adultos se efectuará de conformidad con lo establecido en el Decreto-ley 2277 de 1979, las Leyes 60 de 1993 y 115 de 1994 y normas reglamentarias. En cualquier caso, los centros de educación de adultos de carácter estatal, podrán atender la prestación del servicio, con educadores de tiempo completo que reciben una bonificación por el servicio adicional a su jornada laboral, de acuerdo con lo dispuesto en las normas legales sobre el particular o según lo establecido por cada entidad territorial, en su respectivo plan de desarrollo educativo territorial.

Artículo 34. Las secretarías de educación departamentales y distritales incorporarán en el respectivo reglamento territorial para la determinación y cobro de derechos académicos de que trata el Decreto 135 de 1996, los criterios que deberán atender las instituciones educativas estatales que ofrezcan programas de educación de adultos. Los consejos directivos de las instituciones privadas que ofrezcan programas de educación formal de adultos, incorporarán en el respectivo proyecto educativo institucional, los criterios para la fijación de los derechos pecuniarios a cargo de los estudiantes de dichos programas, atendiendo las políticas macroeconómicas del Gobierno Nacional y la capacidad de pago de los usuarios. Comunicarán igualmente, las propuestas de tarifas correspondientes, a la Secretaría de Educación Departamental o Distrital de la respectiva jurisdicción. Recibida la comunicación, dicha Secretaría de Educación hará la evaluación pertinente de los derechos pecuniarios adoptados por la institución educativa y dispondrá hasta de cuarenta y cinco (45) días calendario para hacer objeciones, si son pertinentes. El acto administrativo de autorización oficial de las tarifas, será expedido por el Secretario de Educación Departamental o Distrital de la respectiva jurisdicción.

Artículo 35. En la publicidad y material informativo de las instituciones educativas que ofrezcan el servicio de educación de adultos, se deberá mencionar el acto administrativo por medio del cual se le otorga la licencia de funcionamiento o el reconocimiento de carácter oficial y los programas registrados que ampara dicho acto.

CAPITULO V

Disposiciones finales y vigencia

Artículo 36. Para el ingreso a cualquiera de los programas de educación de adultos regulados en este decreto, los educandos podrán solicitar que mediante evaluación previa, sean reconocidos los conocimientos, experiencias y prácticas ya adquiridos sin exigencia de haber cursado determinado grado de escolaridad formal, a través de los cuales puedan demostrar que han alcanzado logros tales que les permita iniciar su proceso formativo, a partir del ciclo lectivo especial integrado hasta el cual pueda ser ubicado de manera anticipada. Los comités de evaluación de las instituciones educativas que ofrecen este servicio, dispondrán lo pertinente, para la debida ejecución de lo establecido en este artículo.

Artículo 37. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 6º de la Ley 60 de 1993 y sus normas reglamentarias, en armonía con el artículo 2º del Decreto-ley 2277 de 1979 y con el artículo 50, de la Ley 115 de 1994, la respectiva entidad territorial deberá tener en cuenta en la organización de la planta de personal docente, la atención educativa de las personas adultas a través del servicio público educativo estatal.

Artículo 38. En desarrollo de lo establecido en el artículo 50 de la Ley 115 de 1994, las escuelas normales superiores y las instituciones de educación superior que posean una facultad de educación u otra unidad académica dedicada a la formación de docentes, tendrán en cuenta experiencias, contenidos y prácticas pedagógicas relacionadas con la atención educativa de las personas adultas, en el momento de elaborar los correspondientes currículos y planes de estudio. Para tales efectos, atenderán además los requisitos y lineamientos de creación y funcionamiento de sus respectivos programas académicos de formación de docentes y lo dispuesto en el Decreto 709 de 1996 o la norma que lo modifique o sustituya.

Artículo 39. El Ministerio de Educación Nacional, en coordinación con las entidades territoriales, universidades, organizaciones no gubernamentales y centros especializados en educación, fomentará programas de investigación pedagógica, social, cultural y comunitaria, para determinar factores prevalentes que inciden en la vida educativa de los jóvenes y adultos, así como la disponibilidad y eficacia de las acciones de atención existentes, la valoración de los servicios y apoyos ofrecidos y el desarrollo de nuevas estrategias educativas y laborales para esta población.

Artículo 40. La Nación y las entidades territoriales definirán en sus respectivos planes de desarrollo educativo y decenal, los programas y proyectos necesarios para la atención educativa de las personas adultas, cuya financiación se atenderá de conformidad con lo dispuesto en las Leyes 60 de 1993 y 115 de 1994. Las instituciones que ofrezcan educación formal de adultos, podrán ser objeto de las líneas de crédito, estímulos y apoyo establecidas por el artículo 185 de la Ley 115 de 1994, de conformidad con las normas que lo reglamenten.

Artículo 41. Las instituciones estatales y privadas que a la fecha de publicación del presente decreto ofrezcan programas de educación de adultos, debidamente autorizados por la Secretaría de Educación Departamental o Distrital de la respectiva jurisdicción, deberán ajustarse a lo dispuesto en el presente decreto. No obstante, los estudiantes que se encuentren cursando programas de acuerdo con disposiciones anteriores, podrán continuar bajo dichas condiciones, hasta su culminación, excepto que, de acuerdo con el proyecto educativo institucional, su transición no ocasione mayores traumatismos en su proceso formativo.

Artículo 42. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley 60 de 1993, las mismas funciones y responsabilidades otorgadas en este reglamento como competencia propia de los distritos, serán también cumplidas por los municipios de 100.000 o más habitantes que obtengan la certificación que les permita la administración de los recursos del situado fiscal y la prestación directa del servicio educativo.

Artículo 43. El Ministerio de Educación Nacional y las secretarías de educación departamentales y distritales, mediante circulares y directivas, proporcionarán criterios y orientaciones para el cabal cumplimiento de lo dispuesto en el presente decreto y ejercerán la inspección y vigilancia según su competencia, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 907 de 1996 y demás normas concordantes.

Artículo 44. El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las normas que le sean contrarias, en especial el Decreto 428 de 1986 y las resoluciones 9438 de 1986, 13057 de 1988 y 5091 de 1993.

Publíquese y cúmplase.

Dado en Santa Fe de Bogotá, D. C., a 19 de diciembre de 1997.

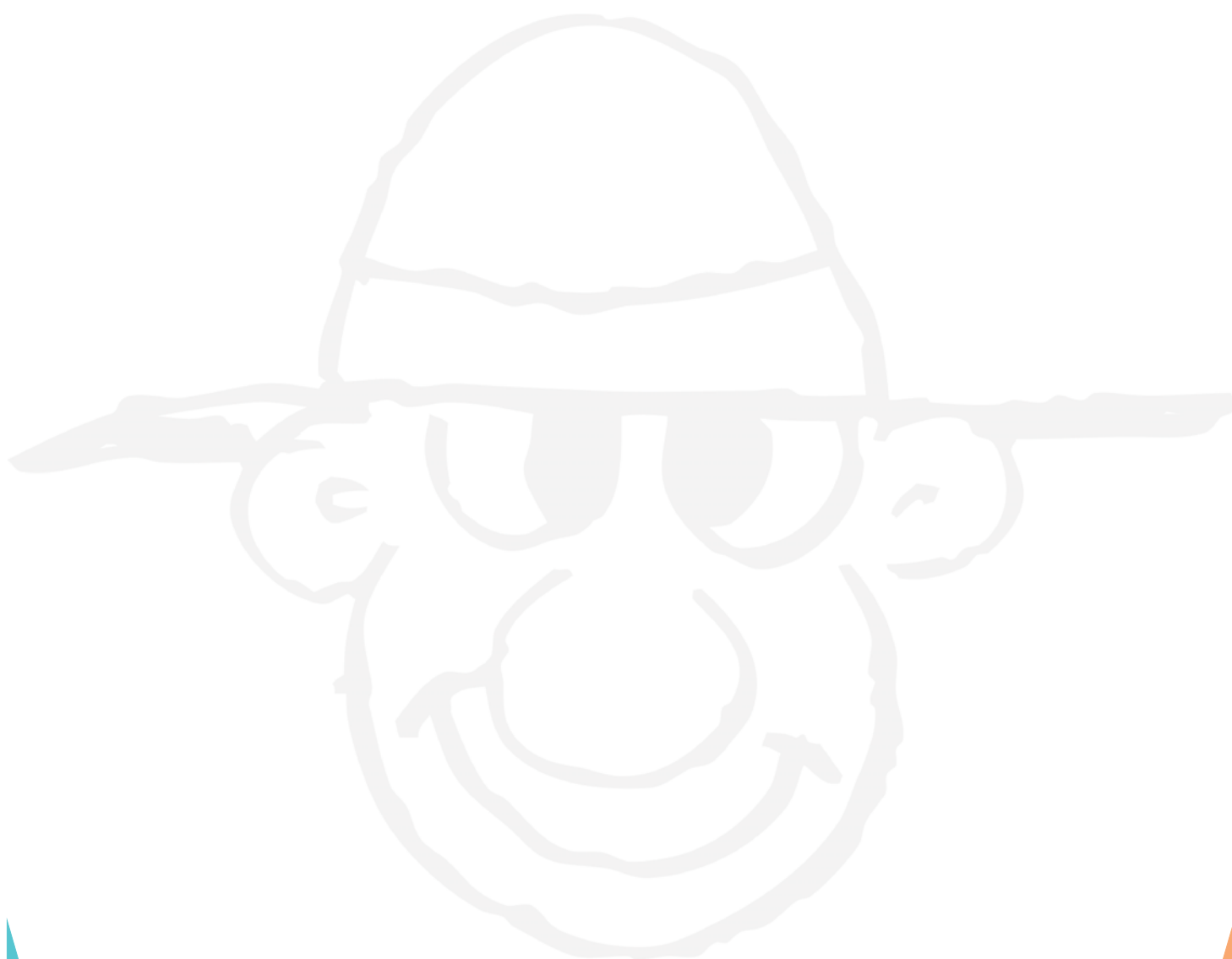
Presidente de la Republica

ERNESTO SAMPER PIZANO,

El Ministro de Educación Nacional,

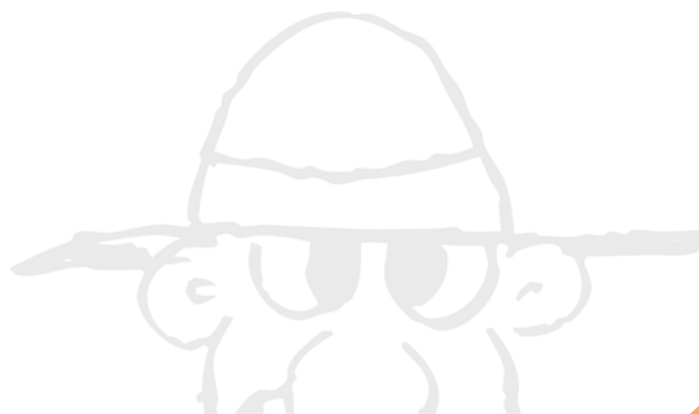
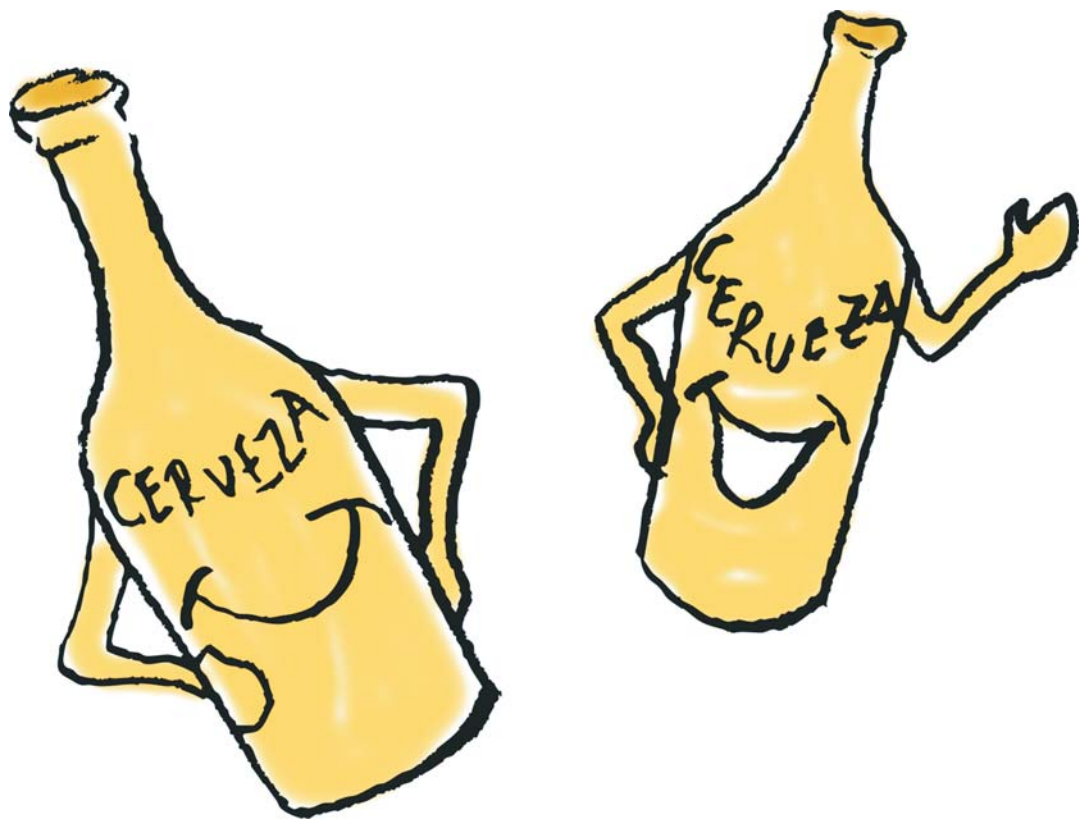
Jaime Niño Díez.

Acercamiento a la
Industria Química



Por:
Leonardo Andrés Pinzón Castaño
Juan Alejandro Díez Rodríguez

Fermentación Alcohólica

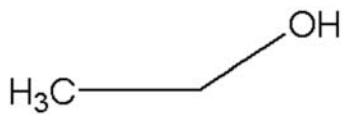
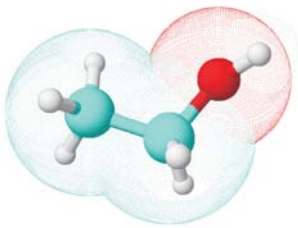


Fermentación Alcohólica

La Cerveza

¿Sabías que cuando ves a una persona embriagada, realmente la estas viendo intoxicada?

¡Pues Sí! Para tu sorpresa, lo que una persona bajo los efectos del alcohol siente, es la respuesta de su cuerpo frente a una sustancia química que ingresa a su organismo dentro de una cerveza o algún otro tipo de licor.

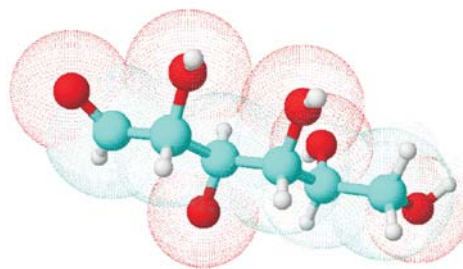
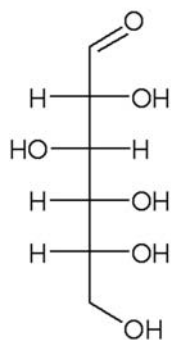


Molécula de Etanol

Esta sustancia es el **ALCOHOL ETÍLICO**, también conocido como Etanol. El Etanol es una sustancia **ORGÁNICA** muy especial, debido a que es una molécula producida por microorganismos.

¡Si! Uno de los famosísimos microbios, uno llamado **Saccharomyces Cerevisiae**, es el encargado de comerse todo el azúcar de un alimento y convertirlo en Etanol. La **Saccharomyces Cerevisiae** no es nada más que un hongo, un microorganismo que mediante reacciones bioquímicas en su interior convierte los azúcares, que son moléculas ricas en carbono, hidrógeno y oxígeno, en Etanol.

Las personas que sacan provecho de esta conversión **bioquímica**, utilizan grandes cantidades de alimento para la *Saccharomyces Cerevisiae*, alimento rico en azúcares, como lo es la cebada o el arroz. Pues bien, en la industria se utilizan precisamente estos dos granos para la elaboración de la cerveza, principalmente.

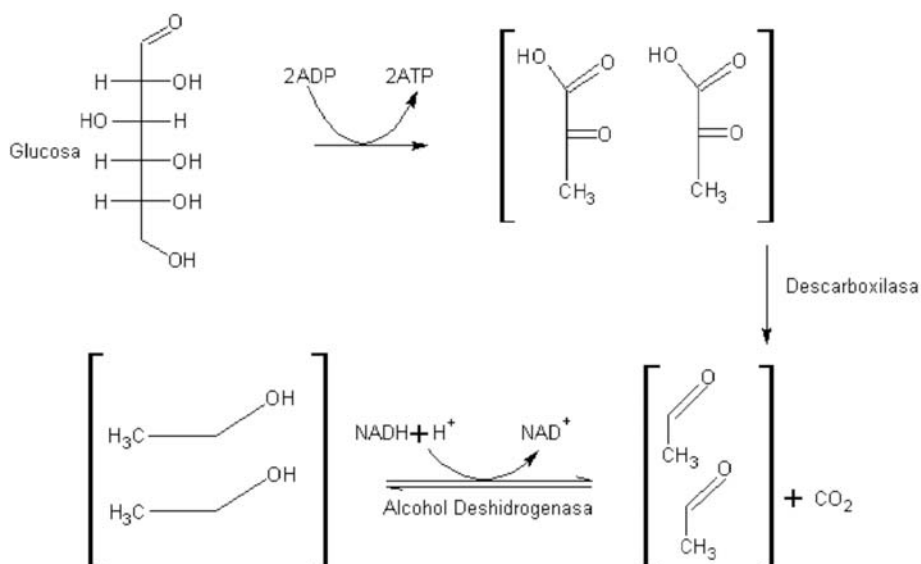


Molécula de La Glucosa

Fermentación Alcohólica

La Cerveza

Proceso Bioquímico de la Fermentación Alcohólica



Este es el proceso químico que ocurre en el interior de la *Saccharomyces Cerevisiae*, También conocido como **Ruta Metabólica**.

Como lo puedes imaginar, el arroz y la cebada son granos duros, haciendo muy difícil que la *Saccharomyces Cerevisiae* consuma los azúcares de su interior. Por esta razón, se toman grandes cantidades de los granos y se les muele y pone en remojo en agua. Además se le añade el sabor a la Cerveza utilizando unos pétalos de una flor muy amarga llamada Lúpulo. Finalmente, se somete la mezcla a un calentamiento para ablandar aun mas la mezcla y para evitar que microorganismos extraños invadan nuestra cerveza.

Bien, todo este proceso hace los granos mucho mas blandos, permitiendo a la *Saccharomyces Cerevisiae*, también conocida como levadura, entrar y comer de los granos rápidamente. A partir de este momento, el Lúpulo, la cebada y el arroz remojados y molidos cambian su nombre a "mosto".



Pues bien, el mosto es una gran sopa, es decir, mucho alimento para que los microorganismos se alimenten y crezcan. A pesar de que el mosto está humedecido y molido, es aun muy duro para que la *Saccharomyces Cerevisiae* lo consuma. Entonces esa gran olla donde se encuentra el mosto es calentada para cumplir un doble propósito: Primero, matar a todos los microorganismos que se encuentran en el mosto, esto con el fin de conseguir que cuando la *Saccharomyces Cerevisiae* sea insertada en el mosto, esta sea el único ser vivo en el recipiente. Además también se cumple el propósito de ablandar aun más la comida para los hambrientos microorganismos.



Como ya lo puedes intuir, el paso siguiente es el de "contaminar" todo el mosto con la *Saccharomyces Cerevisiae*. Este proceso se conoce en el mundo de la industria como **inoculación**. Posterior a la inoculación del mosto, se procede a permitir que los microorganismos hagan su labor, comerse todo el azúcar del mosto, para convertirlo en alcohol, esto se realiza en unas cámaras en las que se controla estrictamente la temperatura y la humedad, para que los microorganismos no se mueran de extremo frío ni de extremo calor. Este tiempo prudente y muy bien calculado se le llama Tiempo de Fermentación, ya que cuando un microorganismo, convierte una sustancia en otra se dice que se está llevando a cabo una Fermentación. Está bien, después de que el mosto es fermentado, ¡tenemos cerveza! Pero una cerveza espesa, blanquizca y sin gas.



El paso siguiente es el de filtrar la cerveza para retirarle todos los trozos de sólido que se encuentran en ella, al igual que una gran cantidad de los microorganismos, logrando que esta quede translúcida, ¡tal como la conoces, sólo que aun continúa sin gas!

Ahora la cerveza es embotellada, **sin antes** inyectarle el gas, que no es otra cosa que gas carbónico. Ahora nuestra bebida alcohólica es refrigerada y embotellada. Posteriormente es transportada por unos conductos especiales que la Pasteurizan. ¿Recuerdas que la Pasteurización es el proceso mediante el cual se matan los microorganismos presentes en un alimento mediante cambios bruscos de temperatura? Ahora nuestra cerveza no contiene microorganismos, está embotellada y lista para distribuirse.

Recordemos

<u>Inoculación:</u>	Sembrar o insertar un organismo a un medio, con el fin de Observar o generar un cambio en este y sus condiciones.
<u>Pasteurización:</u>	Tratamiento físico que se le da a los alimentos y medicamentos con el fin de lograr la disminución o eliminación en el mejor de los casos de los microorganismos presentes en dicho material.
<u>Alcohol:</u>	Grupo de Hidrocarburos, que poseen un grupo funcional Hidroxilo (OH). poseen carácter levemente básico.
<u>Saccharomyces Cerevisiae:</u>	Es un hongo unicelular, es un tipo de levadura utilizado industrialmente en la fabricación del pan, cerveza y vino.
<u>Carbohidratos:</u>	Son un tipo de biomoléculas. Son la forma biológica más básica de almacenamiento y consumo de energía; otras Formas son las grasas y, en menos medida, las proteínas.

Conceptos Tratados

Pasteurización	Aerobismo
Alcoholes	Anaerobismo
Nomenclatura de Alcoholes	Carbohidratos
Filtración	Ruta Metabólica
Inoculación	Microorganismos
Bioquímica	
Biomoléculas	
Fermentación	

Liofilización del Café



Liofilización

El Café

¿Sabías que el árbol de café es una planta dicotiledónea?

En el mundo es de renombre la calidad y suavidad del café colombiano. Por si no lo recuerdas, el café es una planta dicotiledónea que a su vez es la que de manera característica, sus frutos contiene dos semillas, es decir que son plantas mas evolucionadas, ya que aumentan la posibilidad de reproducirse, gracias a que producen el doble de semillas que las demás plantas.

La suavidad de nuestro café se debe a que en Colombia contamos con dos situaciones muy especiales, que son, nuestro clima tan especial, ya que vivimos en zona tropical, y también al especial cuidado que los caficultores colombianos prestan a la recolección y secado del café de exportación.



Pues bien, ahora vamos a conocer un poco mas de cerca el proceso industrial del café, hablando de la manera en que éste se recolecta. El café colombiano, es recolectado a mano por personas que seleccionan solamente los granos maduros de mejor calidad, para posteriormente ser puestos en remojo en agua, para ablandar la cáscara del café. El lugar en el cual se desarrolla este proceso se llama Beneficiadero, y es allí donde el café remojado se hace pasar por unos grandes cilindros de metal con orificios. Conforme el café va cruzando por el cilindro, su cáscara se va cayendo, es decir, que la pulpa del café es apartada de las 2 semillas que se encuentran en su interior.

Ahora los 2 granos de café, de color amarillo claro, se encuentran recubiertos de una sustancia pegajosa y de mal sabor llamada Mucílago, que es importante retirar para que el café Colombiano, conserve su exquisito sabor y aroma. Por medio de sucesivos lavados con abundante agua, se retira el **Mucílago** del café, dejándolo listo para la etapa final del proceso dentro del beneficiadero, El Secado.

El secado es una parte muy importante del proceso industrial del café, ya que un mal secado puede hacer que el olor y sabor del café se pierdan, debido a el ingreso de humedad al empaque, situación que terminaría en la descomposición del producto. Esto sería muy grave, ya que es el aroma y sabor de el café colombiano, lo que lo hace diferente al de todos los demás y le da competitividad en los mercados internacionales. Además, en todo alimento que se comercializa en el mundo, es importante controlar su **humedad**, ya que como sabemos, el agua es vital para la aparición de **microorganismos**.



El secado, como su nombre lo indica, es el proceso mediante el cual, se retira el agua de los granos limpios de café. Existen muchas maneras de secar un café, pero en Colombia son populares dos tipos de secado, que vamos a conocer a continuación.

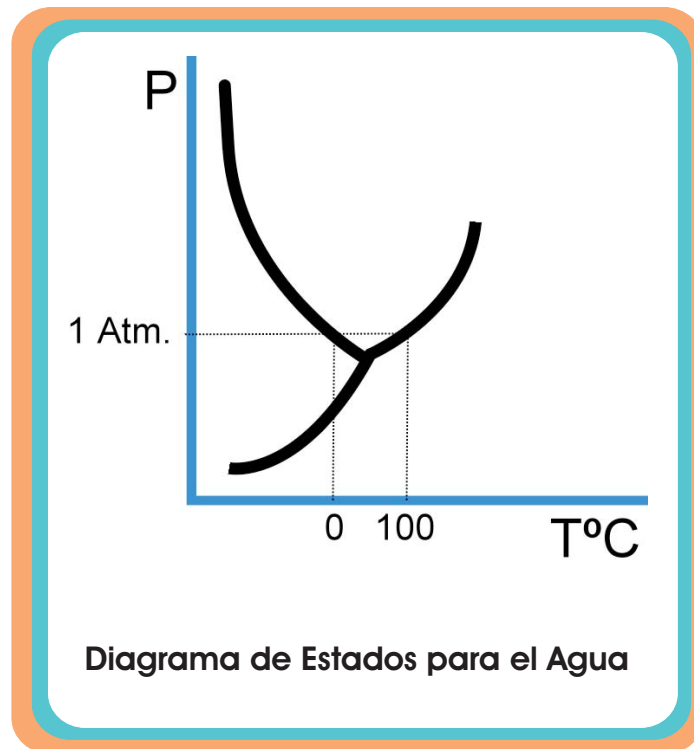


El secado tradicional, se lleva a cabo con la ayuda del Sol, en un lugar especial para esta labor, El Silo. En el silo, el café es dispuesto sobre una gran superficie de suelo, para que el sol pueda golpear con sus rayos a cada grano de café y así secarlo lentamente. Para los días invernales, el Silo cuenta con un techo corredizo que protege al café de regresar a su estado húmedo. Debido a que en Colombia llueve constantemente, los caficultores idearon una segunda manera de secar el café, construyendo un silo, cuyo techo no es removible, y que se vale de la energía de algún combustible, como carbón o ACPM para calentar el silo y secar grandes cantidades de café rápidamente.

Antes de empacar el café para su distribución se implementa un tercer método de secado de café, al cual vamos a dedicar un poco mas de tiempo, ya que es un proceso que requiere tener una infraestructura grande y costosa para su realización. Por esta razón solo es llevada a cabo por grandes empresas, que cuentan con los recursos necesarios para el desarrollo de esta tecnología.

¡Imagínate! ¡Poder secar grandes cantidades de café, mientras se encuentra en una nevera! Increíble pero cierto. ¡Claro!, Este proceso hará que el café conserve todo su aroma y sabor, desde la planta hasta el producto final. Pues bien, este proceso que tiene mucho de ciencia se llama **Liofilización**

La liofilización consiste en hacer que el agua se comporte distinto a lo que tu conoces. Diciéndolo de otra manera, el agua a cero (0) grados centígrados, se congela y a cien (100) grados centígrados ebulle, según lo que tu crees Pero, lo que no sospechas es que si cambiamos las condiciones a las cuales el agua se encuentra, esta se comporta de manera distinta. En resumidas cuentas, entre más bajemos la presión que la atmósfera ejerce sobre el agua, la temperatura a la cual el agua se congela es cada vez mas alta y de manera contraria, se evapora a una temperatura menor. ¿Qué quiere decir esto? Lo que quiere decir es que si bajamos lo suficiente la presión a la cual se encuentra el agua, las temperaturas de ebullición y fusión se acercarán tanto que finalmente serán la misma temperatura!



¿Entonces será posible que el agua se congele y evapore a la misma temperatura? La respuesta es ¡SI! Pero lo que no podemos esperar es que veamos lo que normalmente ocurre cuando el hielo se derrite y cuando el agua se evapora, ya que en esta situación, el agua nunca está líquida, es decir, pasa de hielo a vapor de agua en un solo paso. A este fenómeno de la naturaleza, cuando una sustancia pasa de su estado sólido a su estado gaseoso, sin pasar por el líquido se le conoce como Sublimación. Efectivamente, al café para liofilizarlo, se le introduce en unas grandes neveras, que a su vez, tienen la capacidad de disminuir la presión en su interior, haciendo que el agua en el interior del café tostado pueda Sublimarse, es decir, pasar del estado sólido al estado gaseoso, sin pasar por el estado líquido

Es ese polvito de color café que tanto conoces, antes de ser empacado, se hace pasar por un proceso de Liofilización, con el fin de conseguir que nuestro café se encuentre totalmente seco, garantizando así, que la humedad y los microorganismos que se puedan desarrollar en ella, no aparezcan. Ahora si podemos decir que nuestro café está listo para ser empacado, exportado o transportado a alguna empresa que se encargará de venderlo en las tiendas de cualquier país del mundo.

Recordemos

Liofilización:

Es un proceso utilizado para la eliminación del agua mediante desecación al vacío y a muy bajas temperaturas. Utilizado principalmente en la industria alimentaria y Farmacéutica.

Sublimación:

Es el proceso que consiste en el cambio de estado de la materia sólida al estado gaseoso sin pasar por el estado Líquido.

Temperatura:

es una medida del grado de agitación de las partículas de los materiales. A mayor agitación, mayor temperatura.

Mucílago:

Solución acuosa espesa de una goma natural, presente en Vegetales y semillas

Conceptos Tratados

Liofilización

Punto de Sublimación Progresiva

Presión

Diagrama de Estados

Temperatura

Estados de Agregación

Punto de Fusión

Grasas

Punto de Ebullición

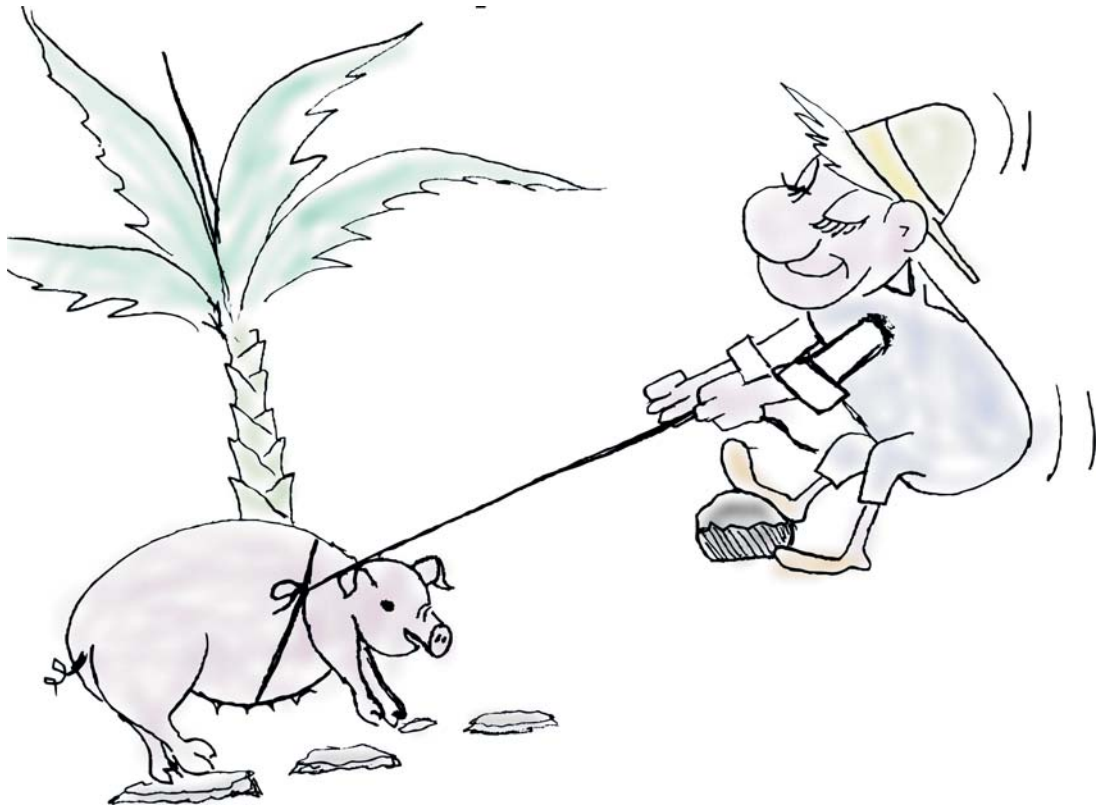
Producción del Jabón



Saponificación

El Jabón

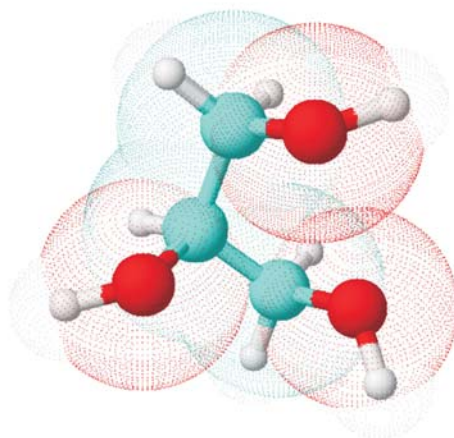
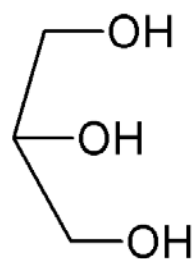
¿Sabías que te estás bañando con un producto obtenido a partir de Grasa?



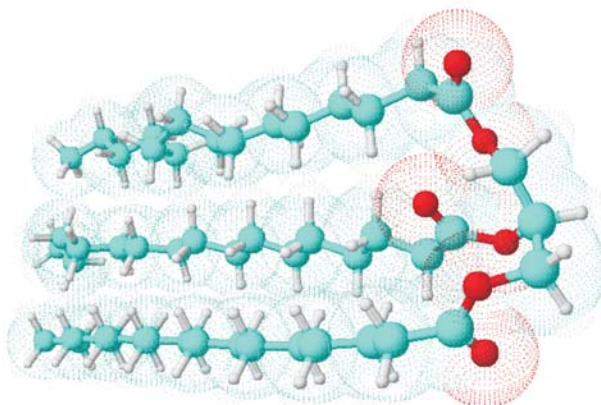
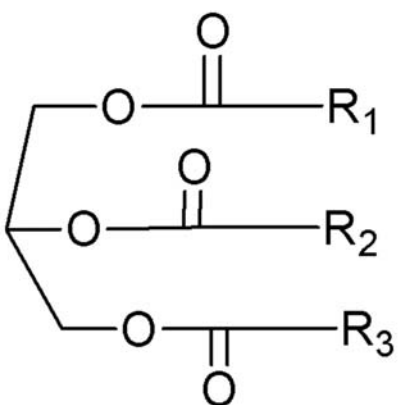
Un proceso industrial que involucra reacciones y cambios químicos bastante importantes es la producción de jabón, en la actualidad lo tomamos como algo muy natural y a veces ni siquiera nos preocupamos de donde, como o de que manera fabrican los productos que usamos a diario, este es uno de esos casos, así que lo primero que debemos saber es que a este conjunto de reacciones para hacer el jabón que usas a diario se les llama "**SAPONIFICACION**" y la sustancia principal a partir de la cual se elabora el jabón es la **GRASA**, animal o vegetal.

Muchas personas no se imaginan que se están bañando con un producto obtenido a partir de grasas, pero no te preocupes que en el camino de reacciones químicas las grasas cambian bastante y permiten obtener diferentes tipos de jabones (de tocador, jabones líquidos, etc.)

De hecho conviene hablar un poco sobre las grasas para entender un poquito sus características: ante todo son sustancias naturales que hacen parte de los tejidos de los organismos vivos, brindan calor y por supuesto energía, aunque usualmente se encuentran como reserva, por ello tienden a acumularse en zonas llamadas tejidos adiposos y por supuesto así se manifiesta la gordura... básicamente se podría decir que los ácidos carboxílicos de cadena larga conforman las grasas y al convertirse en ésteres con el alcohol "glicerol" se forman los **TRIGLICERIDOS**... pero este es solo un tipo de los muchos que existen en la clasificación química de las grasas, de ello no vamos a ocuparnos ahora, nos concierne la fabricación y utilización del jabón exclusivamente.



Molécula del Glicerol



Molécula de un Triglicerido

Saponificación

El Jabón

La reacción química que ocurre para que la grasa se convierta esencialmente en un producto nuevo y diferente involucra además de la grasa misma una sustancia de naturaleza alcalina, es decir una base con el grupo (OH), también se les llama hidróxidos y los más utilizados son el de sodio y el de potasio, les denominan sosa y potasa cáustica respectivamente (NaOH y KOH), por otro lado el subproducto de la reacción o mejor dicho el sobrante que se obtiene después de poner a reaccionar la grasa con la sustancia alcalina será la glicerina y también tiene algunas utilidades a nivel industrial.



Por supuesto que el jabón obtenido no tendrá aroma ni color agradable, así que se procede a mejorar estos aspectos mediante la adición de sustancias que permitan que se vea mejor y que su olor sea grato para quienes lo van a usar, sin embargo sus propiedades para lavar o retirar la suciedad no dependen de estas condiciones, se deben básicamente a que el jabón tendrá al igual que las grasas una parte que rechaza el agua y otra parte que la recibe, es decir una parte Hidrófoba y otra Hidrófila, al establecerse estos intercambios permanentes el agua se lleva la suciedad y se genera la limpieza gracias a la acción del jabón.



Recordemos

Disacárido:

Son un tipo de hidratos de carbono, o carbohidratos, formados por la unión de dos monosacáridos iguales o distintos mediante enlace O-glucosídico, mono o Dicarbonílico.

Triglicérido:

Son acilgliceroles, un tipo de lípidos, formados por una molécula de glicerol, que tiene esterificados sus tres grupos hidroxilo por tres ácidos grasos, saturados o insaturados.

pH:

Es la concentración de hidrógenos presentes en determinada sustancia, su escala varía de 0 a 14

Conceptos Tratados

Carbohidratos

Carácter Básico

Disacáridos

Saponificación

Solubilidad

Biomoléculas

Carácter Ácido

Fermentación Láctica



Fermentación Láctica

El Yogurt

¿Sabías que el yogurt es elaborado por Microorganismos?



Este proceso es de gran importancia a nivel industrial y casero por supuesto, es la forma mediante la cual se pueden obtener el yogurt, el queso y algunos otros derivados de la leche, es otra de las razones por las cuales debemos decir que las bacterias no siempre son malas, ya que ellas son quienes utilizan el azúcar presente en la leche, es decir la lactosa y a partir de el obtienen energía pero nos entregan derivados o productos de reacción, entre ellos el ácido láctico, pero básicamente este ácido produce un descenso del **pH** o mejor dicho aumento de la acidez y precipitación de la leche, para ser mas claros al disminuir el pH de la leche deja de ser totalmente líquida y se obtiene un producto que podríamos llamar cuajada, la cual es la base para obtener el yogurt, cabe anotar que este proceso sucede cuando las bacterias se encuentran en un ambiente anaeróbico, es decir en ausencia de oxígeno, mas bien lo hacen aquellas bacterias que son capaces de vivir sin necesitar presencia de oxígeno en todos los procesos que realizan habitualmente.

Fermentación Láctica

El Yogurt

Entre las bacterias mencionadas podemos citar los lactobacilos y decir simplemente que lo que realizan es una acidificación de la leche, mejor dicho, aumentan sus propiedades de ácido al producir ácido láctico.

Vale la pena recordar el concepto de **pH**, que nos permite saber mediante una escala sencilla si una sustancia es ácida o básica, es decir si tiene ambiente predominante de iones hidrogeno positivos (ácida) o ambiente predominante de iones hidroxilo **OH** negativos, (los cuales la confieren propiedades de básica. Esta escala viene desde uno hasta catorce y la primer mitad es para sustancias con iones hidrogeno o ácidas, mientras menor sea el numero mas ácida será, pero desde siete hasta catorce, es decir la segunda mitad es para sustancias básicas con OH negativos, y mientras mas alto sea el numero, mas básica será la sustancia.

ESCALA DE pH

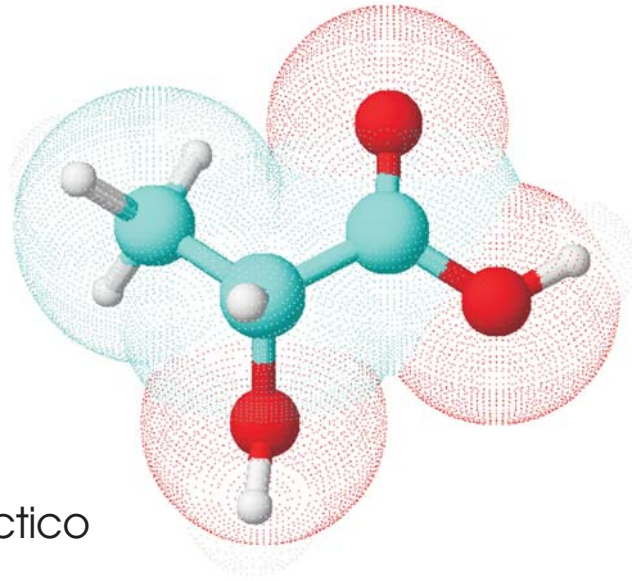
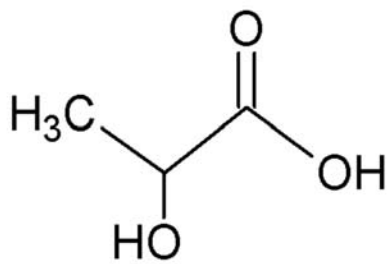


El proceso industrial de la elaboración del yogurt, tiene mucha similitud con el proceso industrial de la elaboración de la cerveza. En los dos procesos, los protagonistas son los Microorganismos, que cumplen la misma función, realizar la fermentación. Pues bien, en el caso de la fermentación láctica los microorganismos que intervienen son los Lactobacilos.

Los Lactobacilos transforman en su interior la Lactosa, que no es otra cosa que un disacárido presente en la leche, en el Ácido Láctico,

El mencionado ácido láctico también se presenta en nuestros músculos después de una intensa jornada de ejercicios, cuando las células musculares no reciben un adecuado aporte de oxígeno entonces se ven obligadas a obtener energía a partir de la fermentación láctica pero en este caso de otro azúcar conocido como la glucosa, si bien diferente a la lactosa, la reacción o proceso que ocurre es muy similar, solo que en este caso el ácido láctico nos va a producir sensación de dolor muscular que no es nada placentero comparado con el delicioso sabor de un yogurt; por supuesto este

Es químicamente similar y puede ser considerado como anaeróbico o realizable en ausencia de oxígeno, además no son básicamente bacterias las que lo realizan si no las células musculares que no tienen mitocondrias u organelos para la respiración adecuada y deben obtener energía sin tener en cuenta el oxígeno ya que no lo logran obtener del medio.



Molécula del Ácido Láctico

Los Lactobacilos son Inoculados en una muestra de leche, que debe estar a una temperatura adecuada para la recepción de los microorganismos, ya que si el mosto (la leche como materia prima) se encuentra muy fría, retrasará el crecimiento de las bacterias, incrementando los costos de producción y en el caso de tener temperaturas muy altas, se puede provocar la muerte de los microorganismos inoculados, impidiendo el proceso. Debido a lo anterior, se requiere que el proceso se lleve a cabo en condiciones de temperatura muy controladas (período de incubación).

Se hace también necesario definir la palabra fermentación. Podemos decir que es un proceso de transformación de los azúcares o de una **oxidación** de los mismos, en un medio en el cual puede o no haber presencia de oxígeno y que es realizado usualmente por Microorganismos. A las fermentaciones que se realizan en presencia de oxígeno, se les denomina **Fermentaciones Aeróbicas** y a las que no, **Fermentaciones Anaerobicas**.

A diferencia del proceso de elaboración de la cerveza, el yogurt no requiere de pasteurización, porque los Lactobacilos son buenos para nuestro organismo. Dentro de nuestra **Flora Intestinal** se encuentran los lactobacilos. Por esta razón al yogurt solo le resta ser añadido de un sabor, ya sea artificial o natural y estará listo para ser empacado y distribuido en contenedores refrigerados, ya que al contener una gran cantidad de microorganismos, estos aceleran el proceso de descomposición del alimento y como vimos anteriormente, las bajas temperaturas inhiben el crecimiento de las bacterias

Recordemos

Fermentación:

Es un proceso catabólico de oxidación incompleto, ocurrente dentro de la célula de un Microorganismo.

Ácido:

Son las disoluciones con pH menores a 7, es decir, que tienen gran cantidad de iones H^+

Carácter Básico:

Son las disoluciones con pH mayores a 7, es decir, que tienen gran cantidad de iones OH^-

Lactobacilos:

También conocidos como bacterias del ácido láctico es un género de bacterias Gram positivas anaerobias, denominadas así debido a que la mayoría de sus miembros convierte lactosa y otros monosacáridos en ácido láctico. Normalmente son benignas e incluso necesarias, habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales, por ejemplo, Están presentes en el tracto gastrointestinal y en la vagina.

Conceptos Tratados

Ácidos

Microorganismos

Bases

Reacciones de Oxidación

Fermentación

Ciclos Reproductivos Bacterianos

Reacciones Aerobias

Reacciones Anaerobias

INDICE

Fermentación Alcohólica	3
Liofilización del Café	9
Producción del Jabón	15
Fermentación Láctica	21



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
2008