

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Taller de control estadístico de procesos**

Carrera: **Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Clave de la asignatura: **ALA-1024**

(Créditos) SATCA<sup>1</sup> **0 – 4 – 4**

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en industrias alimentarias la capacidad de controlar y optimizar procesos en la industria con las técnicas tradicionales y emergentes estadísticas, con la capacidad para explicar fenómenos involucrados en los procesos del sistema productivo, analizando las áreas de oportunidad de control de aspectos de mejoramiento en calidad, tomando en cuenta las características del proceso y el producto a elaborar.

La asignatura está diseñada para que el Ingeniero en industrias alimentarias conozca las diversas formas de analizar un proceso y tenga las herramientas necesarias para poderlo controlar y contribuir en el mejoramiento del sistema de calidad en el producto.

Esta asignatura se basa en 4 unidades implícitas del conocimiento de herramientas y técnicas para el análisis, desarrollo y aplicación del control de proceso hacia la calidad de los sistemas productivos de cualquier empresa relacionada a la elaboración de un producto de carácter ya sea alimenticio o no alimenticio.

Esta asignatura está relacionada con materias que abordan temas de probabilidad, estadística, sistemas de calidad y normatividad alimenticia, para así lograr que el estudiante en Ingeniería en industrias alimentarias se forme la capacidad de analizar, diseñar, así como aplicar todo este conocimiento para realizar formas específicas en el control de los procesos productivos alimenticios.

Se organiza el temario en cuatro unidades, tomando en cada unidad los contenidos conceptuales básicos para después ahondar en el tema principal de la unidad.

En la unidad 1, el estudiante podrá visualizar el panorama general de la importancia del conocimiento y equipo de medición, así como su utilización y aplicación en la industria alimenticia.

La unidad 2 aborda el análisis de información acerca de las herramientas adecuadas para el buen funcionamiento de un control de proceso.

---

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

En la unidad 3, el alumno conocerá y aplicará las diversas técnicas del control de un proceso para así llegar a la calidad del producto, los parámetros de control que se deben tomar en cuenta, también el mejoramiento del sistema productivo, administrativo y sus consideraciones hacia la eficiencia en la empresa alimenticia.

La unidad 4 aborda la aplicación de las de control del proceso productivo ya sea en lote o continuo, permite evaluar la eficiencia de los mismos, así como las causas de variación en los procesos.

Las unidades de estudio se complementan con prácticas específicas que contribuyen a lograr el aprendizaje significativo.

Algunas de las unidades sugeridas pueden hacerse con actividades extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones en alguna empresa alimenticia. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, prácticas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los sistemas productivos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

Se abordaran reiteradamente los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión en cada unidad, ya que la asignatura es un taller que es práctico entonces las dinámicas de enseñanza serán acorde que el alumno practique su conocimiento adquirido demostrando su aprendizaje con ejercicios.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; liderazgo en la toma de decisiones; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado en algún experimento o ejercicio real. Adaptar al estudiante con el uso de análisis de procesos estadísticos relacionados con la asignatura, como un elemento necesario para el procesamiento y control de la información, la solución de problemas y la presentación de resultados, llegando a sus respectivas interpretaciones.

En el contexto de su formación profesional en competencias es indispensable que se enfatice en el saber hacer (manejo de maquinarias, elaborar, corregir, nuevos procesos de producción, toma de decisiones, trabajo en equipo, solución de problemas, compromiso ético, liderazgo e iniciativa y en esta materia la preocupación por la calidad con la habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas para Solución de problemas, ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje.

El facilitador es parte fundamental ya que es facilitador, guía y parte experta en el desarrollo de la temática del programa en las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar en los ejercicios propuestos. Para que aprendan a planificar, analizar y toma de decisiones, que no planifique y concluya el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de deducción de la información e

interpretación de los datos.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<b>Competencias específicas:</b>	<b>Competencias genéricas</b>
<p>Identificar y manejar unidades de medición en metrología.</p> <p>Analizar e interpretar técnicas y herramientas estadísticas en el control de procesos.</p>	<p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><b>Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li><li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li><li>• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad</li><li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li><li>• Compromiso ético</li></ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Tamazula de Gordiano 14 de septiembre de 2009 al 5 de febrero de 2010	Representante de la Academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

#### 5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Identificar y manejar equipos con sus unidades de medición, analizar e interpretar técnicas y herramientas estadísticas en el control de procesos.

#### 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer y comprender los fundamentos de la teoría de la probabilidad y estadística descriptiva e inferencial para la solución de problemas que exijan una aplicación real a procesos.
- Calcular, interpretar y aplicar medidas de tendencia central para un conjunto de datos no agrupados: media aritmética, geométrica, moda, mediana, rango medio y eje medio, asimismo sus medidas de dispersión tales como el rango, desviación media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, errores de estimación y límites de tolerancia para límites de confianza de distribuciones muestrales entre otros.
- Representar, Interpretar y aplicar la información mediante gráficas de barras, histogramas, polígonos de porcentajes acumulados, diagramas circulares, etc.
- Distinguir los tipos y tamaños reales de muestreo aplicados en los procesos de la industria alimentaria. representativos de poblaciones finitas e infinitas.
- Plantear hipótesis acerca de un valor de un parámetro.
- Interpretar datos para la toma de decisiones.
- Identificar y resolver problemas afines a su ámbito profesional.
- Poseer iniciativa y espíritu emprendedor.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Metrología	1.1.-Conceptos generales. 1.1.1.-Legal 1.1.2.-Científica 1.1.3.-Patrones 1.1.4.-Trazabilidad de patrones 1.2.-Sistemas y unidades de medición. 1.3.-Variables de medición. 1.3.1.-Físicas 1.3.2.-Químicas 1.3.3.-Biológicas 1.4.-Cálculo de incertidumbres. 1.5.-Calibración de equipos y material de medición. 1.6.-Estudios de repetitividad y reproducibilidad.
2	Herramientas de proceso estadístico	2.1.-Circulo de Deming de mejora continua 2.2.-Siete preguntas del proveedor 2.2.-Árbol de Fallas 2.3.-Diagrama de caja y bigote 2.4.-Diagrama circular 2.5.- Diagramas de dispersión 2.6.-Organigramas de procesos 2.7.-Diagrama de Ishikawa (causa y efecto) 2.8.-Aplicación de las herramientas estadísticas en los procesos de la industria alimentaria.
3	Técnicas para el Control de Procesos.	3.1.-Conceptos básicos 3.1.1.-Medidas de Tendencia Central (media, moda, mediana) 3.1.2.-Medidas de variabilidad o dispersión (rango, desviación estándar o típica, varianza) 3.2.-Hoja de registro 3.3.-Histogramas 3.4.-Distribución normal 3.5.-Diagramas de Pareto. 3.6.-Estratificación 3.6.1.-Estratificación para identificar causa de variación 3.6.2.-Estratificación para elaborar Paretos 3.7.-Diagramas de dispersión 3.7.1.-Elaboración de diagramas 3.7.2.-Aplicación del coeficiente de correlación

Unidad	Temas	Subtemas
4	Graficas estadísticas para la mejora del proceso.	3.7.3.-Aplicación de la ecuación de regresión simple 3.7.4.-Aplicación de la ecuación de regresión múltiple  4.1.-Conceptos básicos estadísticos 4.2.-Gráficas de control. 4.2.1.-Gráfica de media vs. rango (X-R). 4.2.2.-Gráfica de desviación vs. rango (S-R). 4.2.3.-Gráfica por variables 4.2.4.-Gráfica por atributos 4.2.5.-Gráfica de control por porcentaje de defectos (p) 4.2.6.-Gráfica de control por número de piezas defectuosas (np) 4.2.7.-Gráfica de control por defectos en una pieza o entidad ( c ) 4.2.8.-Aplicación de gráficas de control

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones.
- Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.
- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis.
- Al principio lo hará el facilitador, luego será el estudiante quien lo identifique. Ejemplos: reconocer el proceso para poder controlarlo a lo que se ajusta cada una de las herramientas y técnicas a utilizar: reconocimiento de graficas y diagramas; elaboración de un análisis a partir de una serie de datos de un producto o proceso alimenticio.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar entre equipos, técnicas y herramientas estadísticas para controlar procesos de calidad.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes. Ejemplo: en la realización de los ejercicios en el análisis de datos y la selección de la herramienta estadística apropiada.
- Se analizan los resultados de las investigaciones de las prácticas solicitadas como trabajo extra clase en alguna empresa del ramo alimenticio.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. Ejemplos: en varias de las actividades sugeridas para la unidad 3 y en la

elaboración de un ejercicio en la unidad 4 sobre los datos reales de alguna empresa alimenticia.

- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que éstas dan soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: en la identificación de la recolección de los datos que pueden ser interdisciplinarios de cualquier campo de alguna materia en especial, ya sea de microbiología de algún alimento en su desarrollo o pueden tomar ejemplos de diseño de algún proyecto de investigación, o procesos industriales, para que el alumno no limite su visión de la práctica y aplicación de esta materia.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables, manejo de los equipos y reconocimiento de cuales sean los correctos aplicados en empresas alimenticias y datos relevantes, planteamiento de hipótesis de la interpretación de los datos.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- Calibrar y Operar material y equipo de medición.
- Identificación de la técnica apropiada al proceso estadístico
- Interpretación y toma de decisiones en base a los resultados estadísticos
- Identificación de la herramienta adecuada conforme al parámetro establecido del proceso estadístico.
- Utilización adecuada de la herramienta estadística.
- Identificar, realizar e interpretar la graficas de control estadísticos.

Para evaluar el aprendizaje logrado se recomienda:

- Evaluación de graficas estadísticas de diferentes procesos.
- Revisión y análisis de trabajos de investigación.
- Reportes de prácticas de campo.
- Autoevaluación.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Metrología

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar y manejar unidades de medición en metrología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará los patrones de medición</li> <li>• Explicar la metrología legal científica y tecnológica</li> <li>• Conocer las características de la trazabilidad de los patrones de comparación.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitar empresas que den servicio de calibración y conocer los equipos usados. Calibrar equipos de medición</li> </ul>
--	---

## Unidad 2: Herramientas del proceso estadístico.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar las diferentes herramientas para el control de procesos basándose en diferentes teorías de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y analizar el tema de Deming y mejora continua.</li> <li>• Trabajar en equipo en donde se analizan las siete preguntas del proveedor,</li> <li>• Realizar un esquema árbol de fallas.</li> <li>• Realizar diagramas de caja y bigote, circular, e Ishikawa.</li> <li>• Analizar diagramas de proceso de diferentes industrias.</li> </ul>

## Unidad 3: Técnicas para el Control de Procesos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar los diferentes diagramas como técnicas de control de proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y elaborar un concentrado de las diferentes técnicas de control de proceso.</li> <li>• Realizar histogramas y diagramas de Pareto para la detección de situaciones problema.</li> <li>• Realizar, mediante la recopilación de datos de diferentes departamentos técnicas de estratificación de datos.</li> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos al análisis de situaciones reales para detectar problemas de calidad.</li> </ul>

## Unidad 4: Graficas estadísticas para la mejora del proceso.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar e interpretar diversos gráficos de control empleados en procesos de producción que le permitan tomar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizará un bosquejo de la importancia de la integración y manejo estadístico de datos.</li> <li>• Desarrollará ejemplos prácticos mediante el</li> </ul>



decisiones.	apoyo de las herramientas básicas. • Interpretar las diferentes gráficas de control y tomar decisiones.
-------------	--

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ishikawua, K., *¿Qué es Control de Calidad?*, Ed. Norma, 1986.
2. Adam, Jr., *Productividad*, Ed. Trillas.
3. Edaf Feigenbaum V.A, *Control de Calidad*, Ed. SECSA 1986
4. Taylor, James R., *Quality Control Sistem Procedures For Planning Quality Programs*, Ed. Mc Grawn Hill
5. Stebbing, Lionel, *Aseguramiento de la Calidad*, Ed. SECSA
6. Montgomery Douglas C., *Diseño y Análisis de Experimentos* Ed. Iberoamericana
7. González Le, *Control Estadístico de la Calidad*, Editado por la Asociación Mexicana de Control de calidad.
8. Deming, W., *Calidad Productiva y Competitividad*, Ed. Norma Juran Juran's, Ed. Díaz de Santos
9. Fuchs, H.J., *Administering the quality, control Function*, Pretince Hall
10. *Memoria del Segundo curso Latinoamericano de Normalización Técnica de la Industria Alimentaria*, E.N.C.B.; Instituto Politécnico Nacional de México 1984
11. Verman, *Standardization*, Ed. Irwin C.
12. Sánchez, Sánchez, *Inspección y Control de Calidad*, Ed. Limusa Noriega
13. Grant, L.E. Leaven Word R.S., *Control Estadístico de la Calidad*, Ed. CECSA
14. Duncan, J.A., *Control de Calidad y Estadística Industrial*, Ed. Alfa y Omega 1990
15. Bowker H.A. Liberman J.G., *Estadística para ingenieros* , Ed. Prentice Hall
16. Vaughn C. R., *Control de Calidad*, Ed. Limusa Noriega
17. González, C., *Control de Calidad*, Ed. Mc Graw Hill (Con disco tutorial)
18. Kume Hitosi, *Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad*, Ed. Norma
19. David Hernández, *Control Estadístico del Proceso para Usuarios*, Querétaro México.

### Fuentes electrónicas:

20. <http://www.aniia.org.mx/>
21. <http://www.uv.mx/posgrado/programas/especialidad/estecalidad.htm>
22. <http://www.ciatej.net.mx/cursos.html>
23. <http://www.len.uson.mx>
24. <http://148.237.96.15/Diplomados/diplomado-calidad.htm>
25. <http://www.ceca.com.mx/quienes.html>
26. <http://www.metrotec.com.mx>
27. <http://www.qsd.com.mx>
28. <http://www.elecsoft.com>

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

(Para la integración de Competencias genéricas y específicas integradas).

- Calculo de gráficos de control de un proceso de producción.
- Realizar ejercicios donde se apliquen las técnicas y herramientas de control de procesos.
- Aplicar el control estadístico de proceso a un producto específico.
- Realizar calibraciones de equipos de medición a nivel laboratorio.
- Calculo de parámetros de incertidumbre de los diferentes equipos.
- Identificación y utilización de instrumentos de medición de variables físicas, químicas y biológicas.