



EEP  
FMVZ

Universidad de San Carlos de Guatemala



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN PRESENCIAL  
BRILL FORMULATION (Formulación con Brill)  
DOCUMENTO PARA POSTULANTES**

**Información general**

Duración	Cinco (5) meses
Horario	Sábados, 8:00 a 12:00 horas
Fecha de inicio	Sábado 1 de febrero 2025
Inversión	2 pagos de Q1625.00 inscripción y a mediados del curso
Profesor	Lic. Zoot. Manuel Santizo
Cupo mínimo y máximo	10 estudiantes
Créditos académicos USAC	15 créditos académicos = 400 horas de formación profesional

**Presentación**

La producción animal descansa sobre cuatro pilares fundamentales interdependientes: la genética, aportada por el animal como expresión de su naturaleza, alrededor de la cual giran los demás que, en sistemas de vida artificial deben ser aportados: la gestión o manejo, relativo a los cuidados y condiciones que el animal debe recibir de su entorno para desarrollarse; la nutrición, el conjunto de nutrientes que el animal debe consumir según su especie y la categoría del interés zootécnico, dicho sea de paso, en sistemas de producción animal los costos por alimentación suelen ser del 60% o más; por último, no menos importante, la salud, todos aquellos elementos veterinarios que el animal debe recibir de forma preventiva o curativa durante su vida.

La nutrición animal es hoy en día una especialidad industrial, profesional y de negocios. Nutricionistas dedican todo su tiempo productivo a la integración de nutrientes y materias primas en las formas y procesos más eficientes posibles para lograr alimentos que sean capaces de llenar los requerimientos de cada especie según su estado fisiológico, alcanzar los objetivos de su categoría en el tiempo óptimo y, lo más importante, al menor costo posible que permita las mayores

utilidades para la industria. De esa cuenta, la formulación de dietas para animales es la actividad central de la cual dependen las decisiones de marketing, gestión, procesos de fabricación, leyes gubernamentales, precios de las materias primas, productos de la competencia y otros factores que causan grandes tensiones y cambios frecuentes en las condiciones generales. Afortunadamente la informática ha tenido influencia en el trabajo del nutricionista a partir del desarrollo de softwares especializados para la formulación de dietas para animales, lo cual ha facilitado el ahorro de tiempo en cálculos y estimaciones necesarios para el balanceo de nutrientes, conservando las bases matemáticas del tanteo, pero interrelacionando nuevos factores como precios, composición nutricional, aspectos físicos y de fabricación.

Desde las herramientas más simples como el Cuadrado de *Pearson*, *Solver Excel*, y estimaciones como CALRAC, la nutrición ha avanzado hasta softwares de gestión industrial altamente especializados como BESTMIX, BRILL, ALLIX, ORVALEX, WEDA y otros, cuyas características principales son la seguridad de la información, incompatibilidad con otros softwares, y muy importante, el alto costo de sus licencias anuales de operación, las cuales son de contratación exclusiva en una clasificación de información restringida. Por tales razones, la capacitación a nivel personal en el uso de estas herramientas es prácticamente imposible, salvo que el uso del software sea parte de las atribuciones del profesional nutricionista en actividades industriales. La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia gestiona desde hace varios años las licencias para el uso de BRILL FORMULATION en condiciones especiales para su uso en docencia.

BRILL FORMULATION es una solución diseñada específicamente para la formulación y optimización de piensos compuestos. Permite gestionar de forma fácil y práctica todos los datos necesarios para la formulación a nivel de nutrientes, ingredientes, ecuaciones, especificaciones de fórmulas, fórmulas almacenadas y la optimización de precios, el punto más fuerte (AGRIFOOD). En consecuencia, curso de actualización en BRILL FORMULATION es una oportunidad de capacitación especializada para médicos veterinarios y zootecnistas involucrados en nutrición, con el potencial de convertirse en una fortaleza para el desarrollo de sus habilidades y una oportunidad en la oferta laboral.

## **Objetivos**

General:

- Desarrollar el conocimiento de los elementos y las interrelaciones necesarias de formulación de BRILL FORMULATION, para elaborar dietas que sean

capaces de llenar los requerimientos de nutrientes de especies y categorías de animales, al menor costo posible.

Específicos:

- Estudiar y analizar los elementos de la formulación, para comprender las interrelaciones necesarias en el diseño de dietas para animales.
- Estudiar y analizar las formas y características de los tipos de alimentos balanceados, para el desarrollo de alimentos con características físicas específicas.
- Estudiar y analizar los procesos de producción, para diseñar dietas de acuerdo a especificaciones de consumo.
- Estudiar la naturaleza y características de las materias primas utilizadas en fabricación de alimentos balanceados para animales, para diseñar su integración según las dietas a formular.
- Estudiar la naturaleza de los nutrientes, para desarrollar la estructura nutricional de los alimentos.
- Estudiar la naturaleza de los requerimientos nutricionales de los animales según su especie y categoría, para determinar la estructura nutricional de los alimentos en su dieta.
- Analizar la estructura de los costos fijos y variables de las dietas, para establecer eficiencia en el costo y determinar la productividad.
- Integrar los elementos necesarios para el diseño de dietas según las instrucciones de BRILL FORMULATION, para desarrollar dietas eficientes según los requerimientos, materias primas disponibles y a precios competitivos.

### **Perfil de ingreso**

Profesional graduado de las carreras de Zootecnia, Medicina Veterinaria, Acuicultura o carrera afín.

### **Perfil de egreso**

Al concluir el curso, el profesional estará en capacidad de formular dietas y raciones de alimentos balanceados para especies animales de interés zootécnico, diseñar, ejecutar y evaluar resultados de procesos de fabricación en pequeña escala y a nivel industrial.

## PLAN DE ESTUDIOS

### **Áreas de conocimiento a desarrollar**

#### **Módulo I: Bienvenida e introducción al curso**

Este módulo tiene como objetivo conocer las características del grupo, en primer lugar, su profesión, actividades que realiza actualmente y la motivación individual para el curso, en segundo lugar, familiarizar al estudiante con los temas y dinámicas necesarias, para finalmente introducir al estudiante a la primera exploración del software complementada con las instrucciones de seguridad y acceso a las diferentes herramientas. El estudiante deberá investigar lo referente al análisis bromatológico, la naturaleza de los nutrientes y su importancia en la estructura nutricional de los alimentos.

#### **Módulo II: Importancia de la nutrición animal**

Este módulo trata de la importancia de la formulación en la nutrición animal, las implicaciones para las especies en su biología, fisiología, bienestar, etc., para el nutricionista como facilitador de los nutrientes necesarios para el animal que satisfagan también, no solo las expectativas del ganadero productor, sino las del empresario fabricante de alimentos, por último, la importancia económica de la formulación que obliga a la rentabilidad de los sistemas. En la parte práctica, el estudiante deberá investigar los requerimientos nutricionales de las diferentes especies y categorías de interés zootécnico, además, construirá su base de datos individual de nutrientes en BRILL FORMULATION.

#### **Módulo III: Fabricación de alimentos balanceados**

En este módulo, el estudiante conocerá las diferentes formas en que se fabrican alimentos para animales, desde el mezclado simple, crumble, peletizados, extruidos, flakes, húmedos empacados y BARF, las características y funcionalidades de cada uno de ellos, y los procesos, y los recursos necesarios. También aprenderá el comportamiento de las materias primas frente a los diferentes procesos y el efecto de los alimentos finales en el consumo, digestión, absorción y control de elementos contaminantes en las excretas. Además, el control de calidad rígido desde la recepción de materias primas hasta el cumplimiento de normas y requisitos de productos terminados. Por último, el monitoreo necesario de los resultados in vivo en los centros de investigación que finalmente certifican los contenidos nutricionales de los alimentos antes de salir al mercado.

#### **Módulo IV: Economía de la fabricación de alimentos balanceados**

Este módulo trata sobre las tres preguntas básicas de la economía: ¿qué producir?, ¿para quién producir?, ¿cuánto producir? En el desarrollo de toda actividad de

producción animal, el manejo y control de esos tres aspectos determinan la eficiencia y el éxito del negocio. En la actualidad, las industrias de fabricación de alimentos balanceados son las de mayor tamaño en Latinoamérica, así también capaces de producir grandes volúmenes con grandes consumos de capital y altos rendimientos con precios competitivos en el mercado. En la parte práctica, el estudiante hará una investigación sobre los precios de mercado de las diferentes materias primas, creará su propia base de datos de materias primas con integración de costos reales y generará los respectivos reportes.

### **Módulo V: Especificaciones de formulación**

En este módulo el estudiante será capaz de integrar todos los elementos estudiados hasta el módulo anterior, además, se tratarán temas accesorios importantes como la gestión de reprocesos, desechos y el manejo de clientes con requerimientos de formulación especiales. En la parte práctica, el estudiante entrará de lleno a formular y generar los reportes de fórmula para las diferentes especies seleccionadas en el Módulo II, los recursos estudiados en el Módulo III y la economía estudiada en el Módulo IV.

### **Módulo VI: Especificaciones de producción**

Este módulo trata sobre todos aquellos detalles e instrucciones de fabricación que BRILL FORMULATION no puede extender fuera de una fórmula, como temperaturas, tiempos de exposición, granulometría, secuencia de productos en la fabricación diaria, etc., importantes, pero que son de decisión ocasional o de cumplimiento de normas como COGUANOR y MAGA.

### **Módulo VII: Pruebas de campo**

Este módulo tratará sobre la planificación, organización, ejecución, supervisión y control de las mediciones de resultados zootécnicos de las fórmulas seleccionadas para un alimento. En la parte práctica, el estudiante diseñará el ensayo necesario sobre un alimento y especie en particular. También se hará un ejercicio final de cálculo de raciones y estimación de frecuencia producción de acuerdo a los requerimientos de energía metabolizable del animal y los contenidos en la dieta.

Programa de Curso de Actualización BRILL FORMULATION		
CURSO	CRÉDITOS	PRÁCTICA PROGRAMADA
<p><b>MÓDULO I</b> <b>Bienvenida al Curso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perfil de los participantes</li> <li>2. Objetivos del curso <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Perfil de ingreso</li> <li>b. Perfil de egreso</li> </ol> </li> </ol>		<p><b>PRÁCTICA I:</b> <b>Presentación del curso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seguridad y Licencias BRILL FORMULATION.</li> <li>2. Ingreso al software y recorrido por las herramientas.</li> <li>3. Asignación de Planta de operación individual.</li> </ol> <p><b>TAREA I:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión bibliográfica de temas: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Análisis químico proximal por método Kjeldahl.</li> <li>b. Análisis químico proximal por método Dumas.</li> <li>c. Análisis NIRS.</li> <li>d. Nutrientes y su importancia en la nutrición animal.</li> <li>e. Listado de nutrientes.</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>MÓDULO II</b> <b>Importancia de la nutrición animal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Importancia para el animal <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Biológica <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Naturaleza de la especie</li> <li>ii. Naturaleza trófica</li> </ol> </li> <li>b. Fisiológica <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Hambre</li> <li>ii. Saciación</li> <li>iii. Cascada de saciedad</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. Importancia para el nutricionista <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Facilitador <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Para el animal</li> <li>ii. Para el ganadero</li> <li>iii. Para el fabricante de AB</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. Para el inversionista <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Crecimiento del capital</li> </ol> </li> </ol>		<p><b>PRÁCTICA II:</b> <b>Construcción de base de datos Nutrientes</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Digitación de nutrientes.</li> <li>2. Generación de reporte.</li> </ol> <p><b>TAREA II: INVESTIGACIÓN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Listado de requerimientos nutricionales por especie y categoría.  Bovinos de engorde  Bovinos lecheros  Cerdas de reemplazo  Cerdas gestación  Cerdas lactación  Lechones  Cerdos desarrollo  Cerdos finalización  Broilers día 1 a 7  Broilers crecimiento  Broilers engorde  Tilapia alevines  Tilapia crecimiento</li> </ol>

		Tilapia finalización Camarón marino
<p style="text-align: center;"><b>MÓDULO III</b> <b>Fabricación de alimentos balanceados</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objetivos de fabricación <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Biológicos</li> <li>b. Económicos</li> </ol> </li> <li>2. Recursos disponibles <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Agrícolas <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Forrajes</li> <li>ii. Cereales (graneles)</li> <li>iii. Aceites y grasas</li> <li>iv. Residuos de agroindustria</li> </ol> </li> <li>b. Pecuarios <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Productos de pesca</li> <li>ii. Residuos de pesca</li> <li>iii. Residuos de acuicultura</li> <li>iv. Residuos de faenado de aves y cuadrúpedos</li> </ol> </li> <li>c. Inorgánicos <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Vitaminas</li> <li>ii. Minerales</li> <li>iii. Agua</li> </ol> </li> <li>d. Tecnológicos <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Maquinaria</li> <li>ii. Equipos especializados</li> </ol> </li> <li>e. Bromatología</li> <li>f. Logística de producción <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Flujo de materia prima</li> <li>ii. Flujo de accesorios</li> <li>iii. Flujo de producto terminado</li> </ol> </li> <li>g. Procesos de producción <ol style="list-style-type: none"> <li>i. molienda</li> <li>ii. mezclado</li> <li>iii. acondicionamiento</li> <li>iv. formado</li> <li>v. empaque</li> </ol> </li> <li>h. Logística de distribución <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Almacenaje</li> <li>ii. Transporte</li> <li>iii. Tiempos de entrega</li> </ol> </li> </ol> </li></ol>		<p style="text-align: center;"><b>PRÁCTICA III:</b> <b>Construcción de base de datos Especies</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Digitación de requerimientos nutricionales por especie y categoría. Bovinos de engorde Bovinos lecheros Cerdas de reemplazo Lechones Cerdos desarrollo Cerdos finalización Broilers día 1 a 7 Broilers crecimiento Broilers engorde Tilapia alevines Tilapia crecimiento Tilapia finalización Camarón marino</li> <li>2. Generación de reporte.</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Recursos humanos <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Especializados</li> <li>ii. Operativos</li> <li>iii. Administrativos</li> </ul> </li> <li>j. Recursos financieros <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Capital</li> <li>ii. Gestión financiera</li> </ul> </li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>MÓDULO IV</b></p> <p><b>Economía en la fabricación de alimentos balanceados</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qué producir <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nutrición</li> <li>b. Alimento balanceado</li> <li>c. Nutrientes</li> <li>d. Ingredientes</li> <li>e. Materias primas <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Forrajes</li> <li>ii. Graneles</li> <li>iii. Harinas marinas</li> <li>iv. Harinas terrestres</li> <li>v. Aceites y grasas</li> <li>vi. Aditivos</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. Para quién producir <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Naturaleza de las especies</li> <li>b. La red trófica natural</li> <li>c. Hábitos de alimentación</li> <li>d. Especificaciones y adaptación del alimento <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Forma</li> <li>ii. Granulometría</li> <li>iii. Dureza</li> <li>iv. Flotabilidad</li> <li>v. Sumergibilidad</li> <li>vi. Tiempo de consumo</li> <li>vii. Vida en anaquel</li> </ol> </li> <li>e. Categoría y producto objetivo <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Producción de alimentos de consumo</li> <li>ii. Producción de lana y pieles</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>		<p style="text-align: center;"><b>PRÁCTICA IV:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Construcción de base de datos Materias primas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Digitación de materias primas.</li> <li>2. Generación de reporte.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>TAREA IV: INVESTIGACIÓN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medidas de granulometría recomendadas por especie. Elaborar tabla.</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>iii. Producción de alimento vivo para otras especies</li> <li>iv. Trabajo</li> <li>v. Compañía</li> <li>vi. Competencia</li> <li>vii. Producción de nutrientes base</li> <li>viii. Producción de aditivos</li> <li>3. Cómo producir <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Especificaciones de fabricación <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Mezcla de harinas</li> <li>ii. Crumble</li> <li>iii. Pellet</li> <li>iv. Extruidos</li> <li>v. Flakes</li> <li>vi. Cocinados empacados</li> <li>vii. BARF</li> </ul> </li> <li>4. Cuánto producir <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Oferta y demanda</li> <li>b. Disponibilidad del productor <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Especie de interés</li> <li>ii. Número de animales</li> <li>iii. Sistema de rotación all in, all out</li> <li>iv. Ciclos alternos</li> <li>v. Requerimientos</li> <li>vi. Estimación del consumo</li> <li>vii. Estimación de la frecuencia de alimentación</li> </ul> </li> <li>c. Disponibilidad del fabricante <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Capacidad instalada</li> <li>ii. Escalas de valor</li> <li>iii. Costos fijos</li> <li>iv. Distribución</li> </ul> </li> <li>d. Disponibilidad de materia prima <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Mercados internacionales</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>ii. Época del año</li> <li>iii. Calidad de materias primas</li> <li>iv. Costos variables</li> <li>v. Costos de oportunidad</li> <li>vi. Transporte y vías de comunicación</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>MÓDULO V</b> <b>Especificaciones de formulación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Integración de elementos <ul style="list-style-type: none"> <li>a. La fábrica</li> <li>b. Los nutrientes</li> <li>c. Las especies</li> <li>d. Materias primas <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Materiales vírgenes</li> <li>ii. Residuos industriales</li> <li>iii. Reprocesos</li> </ul> </li> <li>e. Los aditivos</li> <li>f. Tiempo de vida del producto</li> <li>g. Los procesos</li> <li>h. Perfil de nutrientes de materias primas</li> <li>i. Calidad de materias primas</li> <li>j. Monitoreo de procesos</li> <li>k. Monitoreo de productos finales</li> <li>l. Especificaciones de clientes</li> <li>m. Manejo de residuos</li> </ul> </li> </ul>		<p style="text-align: center;"><b>PRÁCTICA V:</b> <b>Interrelación de materias primas – precios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Digitación de precios de materias primas.</li> <li>2. Generación de reporte.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>MÓDULO VI</b> <b>Especificaciones de producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de procesos</li> <li>2. Análisis de procedimientos</li> <li>3. Capacidad instalada</li> <li>4. Especificaciones de maquinaria y equipo</li> <li>5. Tiempos de fabricación</li> <li>6. Orden de fabricación</li> </ul>		<p style="text-align: center;"><b>PRÁCTICA VI:</b> <b>Formulación de dietas para diferentes especies y categorías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Operación de BRILL FORMULATION</li> <li>2. Generación de reportes</li> <li>3. Archivo de fórmulas</li> <li>4. Acompañamiento en dudas y consultas</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>7. Control de calidad de procesos</li> <li>8. Control de calidad de producto en proceso <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Fórmula vs producto final</li> <li>b. Cumplimiento de procesos</li> <li>c. Cumplimiento de normas COGUANOR</li> <li>d. Cumplimiento de normas MAGA</li> <li>e. Requerimientos del cliente</li> </ul> </li> <li>9. Control de costos <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Costos variables</li> <li>b. Costos fijos</li> <li>c. Productividad</li> <li>d. Competencia</li> </ul> </li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>MÓDULO VII</b></p> <p><b>Pruebas de alimento en campo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Características físicas del alimento</li> <li>2. Conducta del animal hacia el alimento</li> <li>3. Evaluación fisiológica de resultados</li> <li>4. Tiempo de vida en anaquel del alimento</li> <li>5. Tasa de conversión alimenticia</li> <li>6. Productividad de la actividad zootécnica</li> <li>7. Evaluación de productos de la competencia</li> </ul>		<p style="text-align: center;"><b>PRÁCTICA VII:</b></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Cálculo de ración diaria y frecuencia de alimentación por especie, según requerimientos de energía metabolizable</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Cálculo de peso de ración de alimento de acuerdo a requerimientos de energía metabolizable, según especie y categoría</li> <li>2. Estimación de frecuencia de alimentación según especie, edad, estado fisiológico y categoría</li> <li>3. Estimación de volumen de producción de alimento según especie, categoría, estado fisiológico y número de animales en la unidad productiva.</li> </ul>

## METODOLOGÍA

El curso se plantea eminentemente en la modalidad de aprendizaje teórico – práctico de BRILL FORMULATION, en paralelo a los temas técnicos, económicos y administrativos de la fabricación de alimentos balanceados para animales. Dichos aspectos serán presenciales e integrados en forma de investigación bibliográfica, revisiones técnicas, exposiciones, reportes y simulaciones que el estudiante

desarrollará en forma individual y en grupo, más la exposición y acompañamiento técnico científico por parte del profesor durante las sesiones.

## EVALUACIÓN

Cada módulo tendrá una calificación de 10% sobre la calificación total del curso. Cada módulo se calificará de la siguiente forma:

Asistencia y participación en clase	20 pts.
Tareas	40 pts.
Entrega de reportes de BRILL FORMULATION	20 pts.
Trabajo final	20 pts.
TOTAL	100 pts.

### **Trabajo final**

Desarrollo del proceso de BRILL FORMULATION según especie, categoría e interés zootécnico a elección del estudiante.

1. Presentación
2. Entrega de reportes de BRILL FORMULATION

## ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### **Requisitos de inscripción Escuela de Estudios de Postgrado**

1. Llenar formulario de inscripción
2. Presentar Hoja de Vida con fotografía reciente impresa en el documento
3. Fotocopia de documento personal de identificación personal DPI o pasaporte
4. Fotocopia del documento que acredite el grado académico de licenciatura en Medicina Veterinaria o Zootecnia. Podrá otorgarse inscripción provisional a estudiantes con pensum cerrado en cualesquiera licenciaturas que aplican al curso en tanto que obtienen el grado o su equivalente (art. 63, Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala).

### **Requisitos de clausura**

1. Haber aprobado el curso, superado las evaluaciones y presentado los productos requeridos.
2. Para optar al diploma de aprobación del curso se requiere una nota mínima de 70 puntos.

3. Para optar al diploma de participación se requiere como mínimo una asistencia del 80% a las actividades del curso.
4. Estar solvente de pagos.
5. Otros que la Legislación Universitaria requiera.

## RECURSOS

### Físicos

1. Laboratorio de Sistemas
2. Salón de clases de los Edificios M6 o M7 de la FMVZ
3. Software, soporte y licencias de BRILL FORMULATION

### Humanos

El personal docente responsable de impartir los cursos en todas las áreas de este programa de actualización está calificado en los conocimientos y especialización requerida, profesionales egresados de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y en calidad de colegiados activos en el Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas de Guatemala.

## ACEPTACIÓN Y COMPROMISO

Según el **Normativo Escuela de Estudios de Postgrado. Artículo 30. Aceptación y compromiso.** Serán aceptados para un programa de postgrado los solicitantes que aprueben el proceso de selección correspondiente de acuerdo al cupo disponible para el programa al que aplicó.

El estudiante que es admitido en un programa de postgrado adquiere el compromiso de:

- a. Efectuar los pagos correspondientes.
- b. Asistir a todas las actividades programadas.
- c. Conservar el orden y mantener la disciplina.
- d. Observar dignidad, lealtad y respeto hacia sus profesores, tutores, asesores, autoridades institucionales, personas que demandan atención de la institución, compañeros y trabajadores administrativos y de servicio.
- e. Aportar su iniciativa e interés en beneficio de la sociedad guatemalteca.
- f. Otros que se determinen en los programas de postgrado respectivos.

## Referencias bibliográficas:

- AGRIFOOD. (s.f.). BRILL FORMULATION, Agrifood Alternated Technologies.  
*Agrifood.*
- All about feed. (2017). El papel del pellet en la fabricación de alimentos efectivos.  
*ALL ABOUT FEED.*
- All about feed. (2019). Extrusión de alimento: una forma de aumentar la eficiencia.  
*ALL ABOUT FEED.*
- Cauncey, J. (s.f.). Nutritional Requeriments. *Tilapias: Biology and Exploitation*,  
327-375.
- Engormix. (2010). El alimento balanceado: de fabricación en planta de alimentos al  
consumo en granjas. *Engormix.*
- FAO. (1998). Aspectos Biológicos. En FAO, *El pescado fresco - su calidad y  
cambios de su calidad* (págs. 1,2,3). Programa Regular de la FAO/ Agencia  
Danesa para el Desarrollo Internacional DANIDA. Obtenido de IDEM:  
<https://www.fao.org/3/v7180s/v7180s01.htm#TopOfPage>
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. (2019). Tablas  
FEDNA 2019. España.
- Horacio Santiago Rostagno, e. (2017). Tablas brasileñas para aves y cerdos.  
Vicoso, Vicoso, Brasil.
- MAGA, República de Guatemala. (2020). Guatemala reporta estabilidad en la  
producción de pollo y huevo. *Repositorio MAGA.*
- National Research Council. (2016). Tablas NRC. Noruega.
- NRC. Division on Earth and Life Studies. (2011). *Nutrient Requirements of Fish  
and Shrimp*. United States of America: National Research Council.
- OIRSA. (2017). Población porcina en Guatemala. *Repositorio Institucional USAC.*
- Revista BRF Ingredients. (2016). La importancia de los aceites y grasas de origen  
animal en la formulación de piensos para mascotas. *BRF Ingredients*,  
Documento completo.
- Torres, D. M., & Hurtado, V. L. (2012). Requerimientos nutricionales para Tilapia  
del Nilo *Oreochromis niloticus*. *Grupo de Estudio de Exigencias  
Nutricionales*, Documento completo.
- Trouw Nutrition. (s.f.). Planta de alimentos balanceados. *Trouw Nutrition.*

