



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE CURSO MODALIDAD TUTORIAL

1. Descripción general del curso		
1.1	Nombre	Curso tutorial: Gestión Integral del Agua
1.2	Código	Pendiente
1.3	Créditos	4
1.4	Carrera a la que se le sirve	Biología
1.5	Requisitos	Macroecología (084321)
1.6	Año y ciclo lectivo en que se ofrece	Primer semestre 2021 / noveno ciclo
1.7	Fecha de inicio y finalización	Fecha de inicio: 18 de enero de 2021 – 25 de enero de 2021 Fecha de finalización: 16 de julio de 2021
1.8	Horario	Modalidad asincrónica
1.9	Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará	Modalidad virtual Jueves de 16 a 19 horas Viernes de 17 a 19 horas
1.10	Página web o blog	PANAL: https://panal.funiber.org/ Campus Central: https://campus2.funiber.org

2. Personal académico		
2.1	Departamento o Coordinación de área al que pertenece el curso	Departamento de Ecología
2.2	Escuela o Programa	Escuela de Biología
2.3	Profesor/es	MSc. Pedro Daniel Pardo Villegas (Tutor del curso)
2.4	Correo electrónico	pardo.pedro@usac.edu.gt
2.5	Auxiliar de cátedra	NA
2.6	Atención al estudiante	por correo electrónico o por WhatsApp de lunes a viernes de 10 a 18 horas

3. Descripción general del curso		
3.1	Descriptor	El programa de Gestión Integral del Agua permitirá al alumno adquirir una serie de competencias en su actividad profesional para afrontar con garantías de éxito la problemática de la crisis del agua en estos tiempos. Las asignaturas son realizadas en orden pedagógico lógico que abarca temáticas que

		proporcionan conocimientos para una correcta utilización racional del agua desde dos puntos de vista preventivos: La moderación del consumo y la reducción de contaminación. Para ello se realizarán protocolos de buenas prácticas basadas en la reutilización, para disminuir el consumo de agua, tanto a nivel doméstico, como industrial, siempre bajo la óptica del desarrollo sostenible.
3.2	Introducción	<p>Gestión Integral del Agua se estructura en 6 asignaturas: i) Introducción a la gestión integral del agua, ii) El ciclo del agua, iii) Gestión del agua, iv) Análisis y caracterización de las aguas, v) Instalaciones y tratamiento del agua, vi) Agua y educación ambiental.</p> <p>Cada una de estas asignaturas se estructuran con lecturas, incluyendo casos prácticos de estudio, sobre diferentes modalidades de depuración de aguas residuales.</p> <p>Las asignaturas permiten conocer y comprender, en primer lugar, los fundamentos teóricos, conceptuales e históricos implicados en la gestión del agua y, en segundo lugar, su implementación organizacional, social y tecnológica.</p> <p>El objetivo es conseguir que los alumnos adquieran una visión global de la gestión del agua, a través de diferentes temáticas multidisciplinares relacionadas.</p>
3.3	Valores y principios	Valores practicados en la universidad que son honestidad, respeto, excelencia, servicio y responsabilidad y conciencia hacia el medio ambiente.

4. Objetivos de aprendizaje del curso

4.1	Nivel cognitivo	<p>Desarrollar una buena capacidad de análisis para la resolución de problemas concretos relacionados con la gestión del agua, tras haber analizado diferentes alternativas.</p> <p>Tener los conocimientos que todo profesional necesita para gestionar una depuradora municipal o industrial.</p> <p>Identificar el grado y tipo de contaminación de agua residual, y evaluar las diferentes alternativas de tratamiento, para lograr una</p>
-----	------------------------	---

		<p>reducción de los vertidos en vistas a cumplir la legislación vigente.</p> <p>Familiarizarse con los valores y parámetros que se manejan en la depuración de aguas residuales.</p> <p>Conocer los principios del tratamiento primario y de la depuración biológica, posibles causas de inhibición del proceso y sistemas implicados. Así como, sentar las bases para dimensionar una depuradora para un tamaño grande de población, o bien un sistema de lagunaje para una pequeña comunidad.</p> <p>Relacionar los factores que intervienen en la circulación general de la atmósfera en la Tierra y su relación con las precipitaciones y la evaporación.</p> <p>Describir los usos consuntivos y no consuntivos del agua y evaluar su disponibilidad para el abastecimiento doméstico, industrial y agrícola.</p>
4.2	Nivel psicomotriz	<p>Construir medidas de ahorro del agua en el ámbito doméstico e industrial.</p> <p>Aplicar la legislación para analizar la calidad del agua y verificar los parámetros de vertido.</p> <p>Diseñar una depuradora de aguas residuales urbanas.</p>
4.3	Nivel afectivo	<p>Analizar, con base en los conocimientos sobre gestión integral del agua, los problemas actuales nacionales para evaluar soluciones que lleven a una mejor gestión.</p>

5. Metodología

El modelo de aprendizaje se basa en un conjunto de principios que integran de manera congruente aportaciones derivadas de la psicología y las metodologías e-learning. Este esquema referencial conceptual se traduce en acción formativa a través de diversas herramientas que presentaremos en este apartado. Esta metodología, sustenta el modelo de aprendizaje. Es importante fomentar un aprendizaje autónomo, cooperativo y contextualizado, que habilite a los/as alumnos/as como profesionales competentes, en el ámbito de realización que se trate.

El curso estará desarrollado por medio de plataformas digitales a distancia y estará dividido en asignaturas en las que en cada una se darán contenidos textuales que el alumno tendrá que leer para posteriormente realizar tareas y exámenes de autoevaluación, así como casos prácticos, foros de debates y conversatorios, tareas y por último exámenes que evalúen el contenido aprendido.

6. Programación de las actividades académicas del curso: Sección pedagógica

Semanas/ Temas	Fechas	Objetivos	Contenidos	Actividades de aprendizaje	Materiales y recursos	Instrumento de evaluación
Introducción Gestión Integral del Agua	25-01- 2021 al 21-02- 2021	Conocer los principios que se relacionan al agua y conocer la estructura y funciones de la misma en su entorno.	<p>INTRODUCCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Visión general sobre la importancia del agua en la vida del hombre. <p>LA MOLÉCULA DE AGUA. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> La molécula de agua. Estructura del agua. Propiedades físicas y químicas. <p>EL AGUA EN LA TIERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> Papel que desarrolla el agua en el planeta Tierra. Introducción al ciclo del agua. <p>EL AGUA Y LOS SERES VIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Papel y funciones que desempeña el agua en los seres vivos. <p>EL AGUA EN LOS ECOSISTEMAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Papel y efectos que desempeña el agua en los ecosistemas terrestres: el relieve, la erosión, el clima, la biocenosis. 	<p>Exámenes y tareas de autoevaluación.</p> <p>Caso práctico.</p> <p>Foro de debates.</p> <p>Evaluación final.</p>	<p>Contenido textual proporcionado por la plataforma y artículos de la biblioteca virtual.</p>	<p>Prueba escrita asincrónica en plataforma del curso</p>

			<p>EL AGUA Y LOS SERES HUMANOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolución histórica de los usos del agua. Consumos y disponibilidad: consumo doméstico, consumo agrícola e industrial. • Usos actuales del agua: el agua y la actividad humana, utilización racional del agua, la gestión de los recursos hídricos, el circuito del agua. 			
El ciclo del agua	21-02-2021 al 21-03-2021	Comprender los conceptos generales de los procesos que implican el uso de agua	<p>CONCEPTOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribución de las aguas en el planeta y el ciclo biológico. • Formación de la Tierra y origen del agua. • El ciclo energético de la Tierra: el motor del ciclo hidrológico. <p>EL AGUA MARINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos. • Composición del agua del mar: tipos de constituyentes del agua del mar, constancia de la composición, excepciones a la regla de las proporciones constantes, origen de las sales en el océano. • Temperatura. 	<p>Exámenes y tareas de autoevaluación.</p> <p>Caso práctico.</p> <p>Foro de debates.</p> <p>Evaluación final.</p>	<p>Contenido textual proporcionado por la plataforma y artículos de la biblioteca virtual.</p>	<p>Prueba escrita asincrónica en plataforma del curso</p>

- Salinidad.
- Densidad.
- Circulación general del agua marina

EL AGUA EN LA ATMÓSFERA

- La circulación de la atmósfera.
- La evaporación y la evapotranspiración y su medición (sonda de neutrones, lisímetros).
- Las precipitaciones.
- Efecto orográfico como consecuencia de la presencia de cadenas montañosas.
- Frentes de masas en movimiento.
- Convección.
- Medición de las precipitaciones.

LAS AGUAS CONTINENTALES

- Escorrentía e infiltración.
- Las aguas subterráneas.
- Acuíferos: movimiento de las aguas subterráneas.
- Manantiales.
- Herramientas de representación y estudio de las aguas subterráneas.
- Lagos.
- Tipos de cubetas lacustres.

			<ul style="list-style-type: none"> • Balance hídrico en los lagos. • Estratificación y tipos de lagos. • Ríos. • Cuencas de drenaje. • Componentes hidrológicos de un río. • Tipos de drenaje fluvial. • Tipos de ríos y su clasificación. • El flujo en los ríos. • Glaciares y masas de hielo. Origen del hielo glacial. • El balance en los glaciares y su movimiento. 			
Gestión del Agua	21-03-2021 al 11-04-2021	Conocer los principios del tratamiento primario y de la depuración biológica, posibles causas de inhibición del proceso y sistemas implicados	<p>INTRODUCCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una visión general del agua como recurso. • La gestión integral del agua. • Ciclo integral del agua que se utiliza para consumo humano. • Racionalización del uso y necesidad de preservar la calidad: captación, potabilización, abastecimiento, consumo y depuración. <p>GESTIÓN DEL AGUA PARA USO DOMÉSTICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de captación: aguas de lluvia, 	Exámenes y tareas de autoevaluación. Caso práctico. Foro de debates. Evaluación final.	Contenido textual proporcionado por la plataforma y artículos de la biblioteca virtual.	Prueba escrita asincrónica en plataforma del curso

			<p>superficiales y subterráneas.</p> <ul style="list-style-type: none">• Las captaciones de agua.• Caudales disponibles y usos del agua.• Abastecimiento y distribución del agua: mecanismos de gestión.• Depósitos de regulación y distribución: emplazamiento, características constructivas, equipamiento.• Redes de distribución.• Situación actual de los abastecimientos: calidad de los servicios y sus problemas técnicos.• Sistemas de ahorro de agua en el hogar.• El precio del agua: las tarifas de suministro, componentes del recibo, cánones de contaminación de vertido y de saneamiento.• Planes y programas de saneamiento: objetivos, fundamentos, contenidos.• Programa de tratamiento de lodos de las depuradoras.			
--	--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none">• Reutilización de aguas residuales.• Criterios ecológicos en la gestión del agua.• El mercado de la gestión del agua.• Formas de explotación del servicio de aguas. <p>GESTIÓN DEL AGUA PARA USO INDUSTRIAL</p> <ul style="list-style-type: none">• Usos industriales del agua.• La función del agua en los procesos industriales: fluido térmico, generación de energía, función de transporte, agente de limpieza, materia prima.• Utilización de agua en algunos sectores industriales: textil, curtido de piel, papelera, industria alimentaria y química.• Ahorro de agua en la industria.• Sistemas de gestión de agua en la industria.• Clasificación de los efluentes industriales.• Depuración de las aguas residuales industriales.			
--	--	--	---	--	--	--

<p>Análisis y Caracterización de las Aguas</p>	<p>11-04-2021 al16-05-2021.</p>	<p>Conocer los principios del tratamiento primario y de la depuración biológica, posibles causas de inhibición del proceso y sistemas implicados</p>	<p>NECESIDAD DE ANALIZAR EL AGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la incidencia del aumento de la presión humana en los ecosistemas. • Estudio de la contaminación del agua. • Tipología de descargas al medio: localizadas y deslocalizadas. • Estudio del análisis del agua: criterios de caracterización y seguimiento. • Problemática de los métodos analíticos. • Control legal de la calidad de las aguas. • Funciones del analista de las aguas. <p>TOMA DE MUESTRAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia y representatividad. • Tipos de toma de muestras. • Transporte de muestras. • Programas de muestreo: marco legal, etapas, parámetros físicos, químicos, radiológicos y microbiológicos a considerar. • Elección de técnicas analíticas adecuadas. • Equipos de muestreo. 	<p>Exámenes y tareas de autoevaluación.</p> <p>Caso práctico.</p> <p>Foro de debates.</p> <p>Evaluación final.</p>	<p>Contenido textual proporcionado por la plataforma y artículos de la biblioteca virtual.</p>	<p>Prueba escrita asincrónica en plataforma del curso</p>
--	---------------------------------	--	--	--	--	---

- Normas prácticas de muestreo.
- Recipientes.
- Conservación de las muestras.

METÓDICAS ANALÍTICAS

- Métodicas volumétricas.
- Métodicas gravimétricas.
- Métodicas instrumentales.
- Colorimetría: Ley de Lambert-Beer, el colorímetro, precauciones para evitar errores.
- Espectrofotometría de llama: métodos de medida, el espectrofotómetro, precauciones para evitar errores.
- Espectrometría de absorción atómica: preparación de la muestra, métodos de medida, el instrumento de absorción atómica, precauciones para evitar errores.
- Cromatografía.
- Clasificación de las diferentes técnicas cromatográficas.

ANÁLISIS AUTOMÁTICOS Y DE CONTROL EN CONTINUO

- Análisis automático.

			<ul style="list-style-type: none"> • Control en continuo. <p>TÉCNICAS DE ANÁLISIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracteres organolépticos. • Medida del color. • Gustos y olores. • Medida de la turbidez. • Parámetros fisicoquímicos: temperatura, pH, sólidos en suspensión y disueltos, residuo seco, alcalinidad–equilibrio carbónico, conductividad, dureza, calcio, etc. • Parámetros relativos a sustancias no deseables: compuestos nitrogenados, compuestos orgánicos, metales, fósforo. • Sustancias tóxicas. • Ensayos analíticos de ecotoxicidad. • Parámetros bacteriológicos: toma de muestras de aguas para análisis microbiológicos, bacterias aerobias, coliformes, estreptococos fecales, clostridios. <p>CALIDAD DE LAS AGUAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción histórica a la calidad de las aguas. 			
--	--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Usos del agua según diferentes países. • El papel de la OMS en la calidad del agua en el mundo. • Clasificaciones de calidad. • Agua para consumo humano. • Agua para la agricultura. • Aguas de baño. • Aguas para la industria. • Recarga de acuíferos. • Agua para vida piscícola. • Aguas en vertidos. • Redes de control de las aguas. • Índice de calidad del agua. • Anexo de legislación actualizada de calidad de las aguas. 			
Instalaciones y tratamiento del agua	16-05-2021 al 27-06-2021	Comprender la secuencia de tratamientos que sufre el agua desde que entra en la planta de tratamiento hasta que sale depurada, en función de la población	<p>INTRODUCCIÓN A LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Niveles de tratamiento de las aguas residuales. • Recomendaciones para la depuración de las aguas residuales. • Criterios de selección de los tratamientos de depuración de las aguas residuales. <p>TRATAMIENTOS PREVIOS</p>	<p>Exámenes y tareas de autoevaluación.</p> <p>Caso práctico.</p> <p>Foro de debates.</p> <p>Evaluación final.</p>	<p>Contenido textual proporcionado por la plataforma y artículos de la biblioteca virtual.</p>	<p>Prueba escrita asincrónica en plataforma del curso</p>

		<p>equivalente, de la tipología del cauce receptor, y según los criterios establecidos por la legislación vigente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Desbaste: rejas y tamices. • Dilaceración. • Desarenado. • Desengrasado. • Homogeneización. <p>DEPURACIÓN FÍSICOQUÍMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Tratamientos fisicoquímicos. • Fundamentos de la sedimentación o decantación. • Flotación. • Coagulación y floculación. • Neutralización. • Tipos de tratamientos fisicoquímicos. • Depuración fisicoquímica integral. • Depuración con tratamiento fisicoquímico previo al biológico. • Depuración con tratamiento fisicoquímico paralelo al biológico. • Depuración con tratamiento fisicoquímico posterior al biológico. • Rendimientos de la depuración. <p>DEPURACIÓN BIOLÓGICA</p>			
--	--	---	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none">• Tratamiento secundario. Principios de la depuración biológica.• Microflora predominante en el tratamiento biológico.• Crecimiento de los microorganismos en los procesos biológicos.• Tratamientos biológicos de tipo natural: estanque de estabilización, lagunas de aireación y filtro verde.• Tratamientos biológicos de instalación: procesos aerobios de biomasa suspendida (fangos activos y biocolumna).• Problemas típicos del sistema de fangos activos: el bulking.• Procesos anaerobios de biomasa suspendida.• Procesos aerobios de biomasa fija: filtros percoladores y sistemas biológicos rotativos de contacto (biodiscos).• Procesos anaerobios de biomasa fija: filtro anaerobio y lecho fluidificado. <p>TRATAMIENTOS AVANZADOS DE DEPURACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Introducción.			
--	--	--	--	--	--	--

- Clarificación.
- Procesos de separación de membranas: filtración, tamizado, ultrafiltración y microfiltración, osmosis inversa.
- Adsorción.
- El carbón activo (CA).
- Cambio iónico.
- Destilación.
- Eliminación de componentes nitrogenados y del fósforo presentes en las aguas residuales.

TRATAMIENTO, USO Y ELIMINACIÓN DE LODOS DE DEPURACIÓN

- Introducción.
Características de los lodos de depuradoras: identificación física, química y biológica de los lodos.
- Tratamiento de fangos: operaciones preliminares en el tratamiento de fangos, espesado, estabilización, deshidratación y secado térmico de lodos.
- Combinación de secado térmico de lodos y cogeneración.

- Utilización de lodos en la agricultura: aplicación directa y compostaje.
- Eliminación de los lodos de depuración: vertido controlado, incineración del residuo.

TRATAMIENTO DE DESINFECCIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

- Introducción.
- Desinfectantes químicos.
- Cloración.
- Ozonización.
- Radiación ultravioleta.
Factores que influyen en la acción de los desinfectantes.
- Ventajas y desventajas de los tratamientos de desinfección.

MANTENIMIENTO, EXPLOTACIÓN Y CONTROL DE EDAR'S

- Introducción.
- Mantenimiento integral de las estaciones depuradoras de aguas residuales.
- Explotación de las estaciones depuradoras de aguas residuales.
- Sistemas de control integral en las estaciones depuradoras de aguas residuales.

			<p>ELECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE DEPURACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores más relevantes a considerar en el diseño de una estación depuradora de aguas residuales. • Selección de las tecnologías de depuración. • Diseño de depuradoras para la industria. <p>SEGURIDAD EN DEPURACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Proceso de depuración. • Riesgos generales. • Zonas y fases de trabajo. Medidas de seguridad en trabajos específicos. • Almacenamiento y características de los recipientes que contengan productos químicos tóxicos, corrosivos, inflamables, explosivos y/o nocivos. • Limpieza, revisión y mantenimiento de calderas y espacios confinados. • Trabajos de equilibrado del conjunto de tuberías 			
--	--	--	--	--	--	--

			<p>y cambio de bridas de soplantes de caldera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de mantenimiento de compresores de gas. • Trabajos de mantenimiento preventivo/correctivo y de limpieza en equipos y tuberías sin presencia de gases. • Acceso y trabajo en espacios confinados. • Rutina para el acceso y trabajo en espacios confinados. 			
Agua y Educación Ambiental	27-06-2021 al 11-07-2021	Conocer las herramientas metodológicas y de aprendizaje para llevar a cabo la educación ambiental en lo referente a la gestión integral del agua tanto a nivel escolar como de población adulta.	<p>EL AGUA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Objetivos de la educación ambiental. • Instrumentos utilizados en la educación ambiental: campañas públicas, el ahorrador de agua. • Campañas públicas de sensibilización: el mensaje en la campaña. • Contenido de la campaña: disponibilidad de recursos hídricos, usos del agua, fuentes de contaminación del agua, depuración de las aguas residuales, 	<p>Exámenes y tareas de autoevaluación.</p> <p>Caso práctico.</p> <p>Foro de debates.</p> <p>Evaluación final.</p>	<p>Contenido textual proporcionado por la plataforma y artículos de la biblioteca virtual.</p>	<p>Prueba escrita asincrónica en plataforma del curso</p>

			<p>potabilización de las aguas.</p> <p>LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos generales. • El agua en el currículum. • Actividades escolares. • Juegos. • Calcula tu consumo de agua. ¿Cómo saber si el agua está contaminada? • Depuración de aguas residuales: depuración fisicoquímica y biológica. 			
Proyecto final de curso	fecha de entrega: 12.07.2021	Sintetizar lo aprendido en el curso por medio de la descripción de un proyecto o estudio de caso. Para lo cual se recomienda realizar un video en donde se explique, haciendo uso de imágenes y animaciones, los principales temas. Seguir la estructura de				Presentación virtual en plataforma Google Meet

		introducción, desarrollo y conclusiones.				
Examen final del curso	Fecha: 16.07.2021	Establecer el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos por el curso virtual.				Presentación virtual en plataforma Google Meet

7. Evaluación del aprendizaje

Actividad de aprendizaje	Punteo	Porcentaje
Evaluación de Introducción Gestión Integral del Agua	10	60 %
Evaluación de El Ciclo del Agua	10	
Evaluación de Gestión del Agua	10	
Evaluación de Análisis y Caracterización de las Aguas	10	
Evaluación de Instalaciones y tratamiento del agua	10	
Evaluación de Agua y Educación Ambiental	10	
Proyecto final de curso fecha de entrega: 12.07.2021	30	30 %
Examen final del curso Fecha: 16.07.2021	10	10 %

8. Referencias

		Descripción	Disponible en
7.1	Bibliografía principal u obligatoria	<ul style="list-style-type: none"> PANAL - Puerta de Acceso Normalizada - Aplicaciones LMS. (2020). PANAL Gestión Integral del Agua. https://panal.funiber.org/Login Rovira, S. B. (2020). <i>Campus Virtual</i>. Campus FUNIBER. https://campus2.funiber.org/local/login.php 	<p>https://panal.funiber.org</p> <p>https://campus2.funiber.org</p>
7.2	Bibliografía complementaria o recomendada	<ul style="list-style-type: none"> Colmenares, L., Valderrama, Y., & Adriani, R. (2015). Representación contable desde la perspectiva del impacto ambiental empresarial. En el contexto del desarrollo de actividades industriales en Latinoamérica. <i>Cuadernos de Contabilidad</i>, 16(41), 259-280. 	

		<p>https://doi.org/10.11144/javeriana.c16-41.rcpi</p> <ul style="list-style-type: none"> Hou, B., Yang, R., Zhou, Y., Xiao, W., Wang, J., Zhao, Y., & Zhan, X. (2019). Evolution mechanisms and fundamental equations of social water cycle fluxes. <i>Hydrology Research</i>, 50(5), 1344-1358. https://doi.org/10.2166/nh.2019.115 	
7.3	Investigaciones relacionadas	<ul style="list-style-type: none"> Casierra-Martínez, Henry, Casalins-Blanco, Jafeth, Vargas-Ramírez, Ximena, & Caselles-Osorio, Aracelly. (2016). Desinfección de agua residual doméstica mediante un sistema de tratamiento acoplado con fines de reúso. <i>Tecnología y ciencias del agua</i>, 7(4), 97-111. Llumá, D. (2018). Agua: El desafío de reducir y reutilizar. <i>Cómo las industrias aplican la tecnología y el ahorro para reducir su consumo de agua. Latin Trade (Spanish)</i>, 26(3), 18–20. Vitoria, Isidro, Maraver, Francisco, Sánchez-Valverde, Félix, & Armijo, Francisco. (2015). Contenido en nitratos de aguas de consumo público españolas. <i>Gaceta Sanitaria</i>, 29(3), 217-220. https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2014.12.007 	
7.4	Recursos en línea	<p>PANAL - Puerta de Acceso Normalizada - Aplicaciones LMS. (2020). PANAL Gestión Integral del Agua. https://panal.funiber.org/Login.</p>	
7.5	Otros recursos		