



Universidad Nacional de Salta  
Facultad Regional Orán  
Alvarado N° 751  
Telefax 03878-421388

“A 50 años del golpe de Estado de 1976: Memoria, Verdad y Justicia”

San Ramón de la Nueva Orán, 11 JUN 2026

Expediente Electronico N° ORA-158/2026.-  
Resolución N° D-ORAN-261/2026.-

VISTO:

La presentación realizada por la Mg. Mónica Noemí Pasculli, docente responsable de la cátedra Química Ambiental de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Facultad Regional Orán de la Universidad Nacional de Salta; y

CONSIDERANDO:

Que, eleva la Matriz Curricular de la Asignatura **“Química Ambiental”**, de la Carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Facultad Regional Orán de la Universidad Nacional de Salta, correspondiente al Segundo Año, Segundo Cuatrimestre, Plan 2026, de acuerdo a la Resolución N° CS-210/2026.-

Que, la Escuela de Ciencias Naturales de la Facultad Regional Orán, avala la presentación realizada por la Mg. Mónica Noemí Pasculli.

Que, se debe aprobar la Matriz Curricular de la Asignatura **“Química Ambiental”**, presentado por la Mg. Mónica Noemí Pasculli, Ad-Referéndum del Consejo Directivo de la Facultad Regional Orán; siendo necesario la elaboración del instrumento legal correspondiente; y

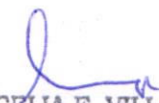
POR ELLO:

LA DECANA DE LA FACULTAD REGIONAL ORÁN  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA  
R E S U E L V E

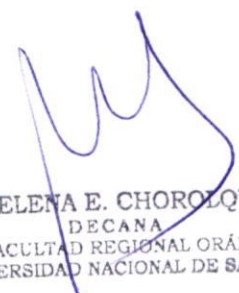
ARTÍCULO 1º: Aprobar la Matriz Curricular de la Asignatura **“QUÍMICA AMBIENTAL”**, de la Carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Facultad Regional Orán de la Universidad Nacional de Salta, correspondiente al Segundo Año, Segundo Cuatrimestre, Plan 2026, presentado por la Mg. Mónica Noemí Pasculli y que se detalla en el Anexo de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Elevar la presente resolución al Consejo Directivo para su convalidación y cursar copia a la Escuela de Ciencias Naturales, Coordinación de Carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Secretaría Académica, Cátedra correspondiente, Departamento de Alumnos y Centro Único de Estudiantes para su conocimiento y efectos.-

hc

  
D.S.P. CELIA E. VILLAGRA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD REGIONAL ORÁN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA



  
Lic. ELENA E. CHOROLQUE  
DECANA  
FACULTAD REGIONAL ORÁN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA

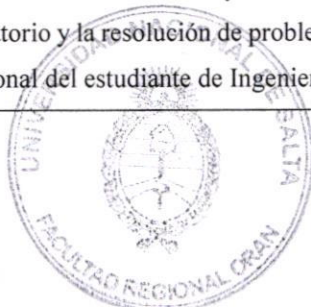


**MATRIZ CURRICULAR**

<b>DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR</b>		
Nombre: QUIMICA AMBIENTAL		
Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE		
Plan de estudios: 2026		
Tipo: OBLIGATORIA	Número estimado de estudiantes: 15	
Régimen: Anual	1° Cuatrimestre	2° Cuatrimestre X
CARGA HORARIA: Total: 80 horas Semanal: 5 horas Formación experimental: 10 horas		
CARGA HORARIA SEMANAL TOTAL ESTIMADA PARA EL ESTUDIANTE: 6 hs		
Aprobación por:	Examen Final X	Promoción*X

<b>DATOS DEL EQUIPO DOCENTE</b>			
Responsable a cargo de la actividad curricular: Mag. Mónica Noemi Pasculli (Supervisora) y Dr. Nahuel Zenón Wayllace			
Docentes (incluir en la nómina al responsable)			
Apellido y Nombres	Grado académico máximo	Cargo (Categoría)	Dedicación en horas semanales
Pasculli, Mónica Noemí	Magister	PAD	10
Wayllace Nahuel Zenón	Doctor	PAD	20
Aparicio, María Eugenia	Licenciada	PAD	20
Antonio Luna	Licenciado	JTP	10
Auxiliares no graduados			
N° de cargos rentados: .....		N° de cargos ad honorem (en promedio): 3	

<b>DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR</b>
<b>PRESENTACION</b>
La materia Química Ambiental es una asignatura que permite articular los conocimientos previos de las Químicas con la aplicación práctica y técnica requerida en Saneamiento Ambiental. El enfoque se centra en los procesos químicos y bioquímicos que rigen los ecosistemas y las herramientas analíticas para diagnosticar su estado. Además, los conocimientos impartidos en esta asignatura constituyen una herramienta central para el abordaje de aspectos relacionados con las tecnologías para el tratamiento de sitios contaminados y de residuos, requerido ampliamente en el medio urbano e industrial local y nacional. Química ambiental Incluye la enseñanza de metodologías y técnicas de laboratorio y la resolución de problemas que promueven una formación básica y sólida para el futuro desempeño profesional del estudiante de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente.





#### OBJETIVOS

- Brindar al estudiante herramientas cognitivas y metodológicas para que comprenda las reacciones químicas, fisicoquímicas y química biológicas que se dan en diferentes compartimentos ambientales y entre sí.
- Capacitar al estudiante en el manejo básico de laboratorio en el área de la química ambiental aplicada a la práctica en recursos naturales.
- Incentivar al estudiante el desarrollo del pensamiento crítico-científico.
- Concientizar al estudiante en el desarrollo de valores y actitudes de índole ético- morales para el cuidado y preservación del planeta.

#### Aportes al Perfil Profesional por parte del presente dispositivo curricular

Mediante la capacitación que se brinda en la asignatura el futuro profesional será capaz de practicar una metódica interpretación del dinamismo de las sustancias y contaminantes que reciben los diferentes factores ambientales (agua, suelo, aire) y brinda la posibilidad de adquirir habilidades para calcular variaciones de las mismas en el espacio y tiempo y para aplicar diferentes técnicas analíticas a fin de identificar condiciones de calidad de los recursos naturales y el ambiente y monitorear los diversos factores ambientales.

Es así que la materia contribuye al perfil profesional del estudiante en otorgar la capacitación en el uso de herramientas para evaluar, monitorear y relevar los recursos naturales, y diagnosticar el estado de los mismos, así como evaluar la restauración, rehabilitación y remediación de componentes ambientales.

#### PROGRAMA

##### Contenidos mínimos según Plan de Estudios

Química Ambiental: Fundamentos y principios básicos de química ambiental y analítica. Movilidad y transformación de contaminantes. Origen, transporte, reacciones y destino de contaminantes en el aire, agua y suelo. Monitoreo ambiental. Métodos analíticos de muestras de agua, suelo y aire. Normas de referencia e interpretación de datos.

##### Programa Analítico con objetivos específicos por unidad

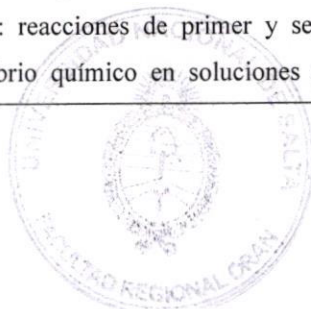
##### Unidad 1: Fundamentos de Química Ambiental y Analítica

##### Objetivos:

Comprender los principios termodinámicos y cinéticos que rigen las reacciones químicas en el entorno natural.  
Dominar las técnicas analíticas de laboratorio necesarias para la caracterización química inicial de los recursos.

##### Temas:

La química ambiental como ciencia interdisciplinaria. El sistema Tierra y los ciclos biogeoquímicos (Carbono, Nitrógeno, Fósforo y Azufre) Alteraciones por actividades humanas. Termodinámica química ambiental: energía libre y equilibrio. Cinética química: reacciones de primer y segundo orden aplicadas a la degradación de contaminantes. Aplicación al equilibrio químico en soluciones acuosas y sistemas gaseosos. Conceptos de





trazabilidad, límites de detección, precisión y exactitud en matrices complejas. Química Analítica: Muestreo estadístico, preparación de muestras, estandarización y control de calidad.

**Unidad 2: Química de la Hidrosfera**

Objetivos:

Entender los mecanismos químicos internos del agua (especies químicas) antes de pasar a su tratamiento.

Diferenciar entre la química natural del agua y las alteraciones por vertidos.

Temas:

Estructura y propiedades del agua. Gases disueltos: Ley de Henry y equilibrio del  $\text{CO}_2$ . Sistema del carbonato, alcalinidad y pH natural. Química de la interfase agua-sedimento. Reacciones de oxidación-reducción Potencial de reducción (pE), diagramas de Pourbaix y demanda química y bioquímica de oxígeno (DQO/DBO). Complejación de metales con ligandos orgánicos e inorgánicos. Compuestos orgánicos persistentes (COPs) y nutrientes (Eutrofización).

**Unidad 3: Química de la Atmósfera**

Objetivos:

Analizar las reacciones químicas que ocurren en la troposfera y estratosfera.

Comprender la química de los gases de efecto invernadero a nivel molecular.

Temas:

Capas de la atmósfera y balance radiactivo Procesos fotoquímicos primarios. Química del ozono: formación y destrucción catalítica. Ciclos del  $\text{NO}_2$  y  $\text{SO}_2$ . Formación de radicales hidroxilo ( $\text{OH}\cdot$ ). Química de los aerosoles y partículas: composición química y nucleación. Química de la precipitación (lluvia ácida). Química del calentamiento global y forzamiento radiactivo.

**Unidad 4: Química de la Litosfera**

Objetivos:

Estudiar la interacción química entre los contaminantes y la matriz del suelo.

Comprender los procesos de sorción y desorción fundamentales para la posterior unidad de remediación en Saneamiento.

Temas:

Componentes inorgánicos y orgánicos del suelo (humus y ácidos fúlvicos). Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC). Procesos de adsorción desorción y lixiviación: isotermas de Langmuir y Freundlich. Coeficiente de partición octanol-agua y su relación con la bioacumulación. Química de los plaguicidas y compuestos organoclorados en el suelo. Salinización, acidificación y contaminación por hidrocarburos.

**Unidad 5: Transformaciones Biológicas y Destino de los Contaminantes**





Objetivos:

Entender la bioquímica de la degradación antes de ver la cinética de reactores biológicos en Saneamiento.

Analizar el destino ambiental (Fate and Transport) de las sustancias.

Temas:

Biodegradación de xenobióticos: mecanismos enzimáticos de bacterias y hongos. Biometilación de metales (ej. Mercurio). Persistencia ambiental y vida media de los contaminantes. Modelado de contaminantes (pluma de contaminación). Relación estructura-actividad (QSAR) en la toxicidad química.

**Unidad 6: Monitoreo Instrumental y Métodos Analíticos de Referencia**

Objetivos:

Capacitar en el uso de instrumental avanzado para la detección de contaminantes.

Interpretar resultados químicos frente a normas de referencia antes de proponer medidas de saneamiento.

Temas:

Preparación de Muestras Técnicas de extracción (Soxhlet, SPE), digestión ácida y preservación. Espectroscopía de absorción atómica (metales). Cromatografía de gases y líquida (compuestos orgánicos). Sensores electroquímicos para monitoreo en tiempo real. Métodos colorimétricos. Interpretación de datos analíticos: límites de cuantificación vs. Límites legales de vertido.

**Programa de Trabajos Prácticos/Laboratorios/Seminarios/Talleres con objetivos específicos**

**Trabajo practico N°1:** Plan de muestreo estadístico en una matriz compleja (suelo o agua).

Objetivo: Dominar las etapas previas al análisis químico y las normas de seguridad.

**Trabajo Practico N°2:** Ciclos biogeoquímicos: Emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y azufre (SOx) en una zona industrial y formación de contaminantes secundarios.

Objetivo: Analizar las interferencias de contaminantes en los Ciclos biogeoquímicos

**Trabajo practico N°3:** Problemas de degradación de un xenobiótico siguiendo cinéticas de primer y segundo orden. Calculo de la vida media ( $t_{1/2}$ ) del compuesto.

Objetivo: Aplicar herramientas de cinética para predecir el comportamiento de contaminantes en el ambiente

**Trabajo Practico N°4:** Calculo de DBO Carbonácea y Nitrogenada. Uso de diagramas de Pourbaix para predecir especies químicas.





Objeto: Comprender la degradación biológica de sustancias orgánicas y analizar biodegradabilidad de una muestra de agua.

**Trabajo Practico N°5.** Simulación de lixiviación en columnas de suelo y cálculo del coeficiente de partición octanol-agua.

Objetivo: Analizar movilidad de contaminantes en el suelo

**Trabajo practico N°6: Biometilación de Metales. Bioacumulación en cadenas tróficas.**

**Objetivo** Análisis de un caso de contaminación por Mercurio en sedimentos anaerobios.

**Trabajo experimental (8 hs)**

**Actividad N° 1:** Determinación Volumétrica de Alcalinidad: Realizar la titulación de muestras de agua (pozo, río y red) con ácido fuerte para determinar la alcalinidad total y a la fenolftaleína. Aplicación de la Ley de Henry: Calcular la concentración teórica de dióxido de carbono disuelto en equilibrio con la atmósfera y comparar con los valores de alcalinidad y pH medidos en el laboratorio. Cálculo del Equilibrio del Carbonato: Utilizando las constantes de equilibrio (K1 y K2), construir un diagrama de especiación que muestre el predominio de especies (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>2</sub>) en función del pH medido.

Objetivo: Entender los mecanismos químicos internos del agua (especies químicas) antes de aplicar un tratamiento.

**Actividad N° 2:** Determinación de DBO y/o DQO de una muestra de agua residual y de río, mediante el uso de diferentes métodos analíticos: de titulación, respirométrico, de dilución.

Objetivo: Adquirir destreza en la determinación de un parámetro básico y necesario en toda muestra de agua.

**ESTRATEGIAS, MODALIDADES Y ACTIVIDADES QUE SE UTILIZAN EN EL DESARROLLO DE LAS CLASES** (Marcar con X las utilizadas) Se recuerda la plena vigencia de la resolución CS N° 067/19 y Ac.Pl. N° 1104/20

Clases expositivas	X	Trabajo individual	X
Prácticas de Laboratorio	X	Trabajo grupal	X
Práctica de Campo		Exposición oral de estudiantes	X
Prácticos en aula (resolución de ejercicios, problemas, análisis de textos, entre otros)	X	Diseño y ejecución de proyectos	
Prácticas en aula de informática		Seminarios	
Aula Taller	X	Monografías	X
Visitas guiadas		Debates	X
Prácticas en instituciones		Conferencias	





OTRAS (Especificar):

**ENSEÑANZA y APRENDIZAJE en VIRTUALIDAD:**

No se dictarán clases virtuales. En la plataforma Moodle de la facultad se subirán contenidos complementarios para afianzar el conocimiento de diferentes tecnologías de tratamientos de residuos y técnicas para caracterización de los parámetros constituyentes de los residuos líquidos y sólidos una vez tratados estos temas en la modalidad presencial Permitirá incorporar información y novedades referidas a los temas que se estudian en las diferentes unidades.

Servirá de soporte para la guía y entrega de trabajos prácticos.

Las consignas referidas a resolución de problemas y formación experimental se presentarán en el aula virtual y los alumnos subirán a la misma los avances de trabajos y trabajos finales.

La cátedra podrá efectuar su autoevaluación final sobre el cursado de la asignatura en el aula virtual. Se subirá cuestionario de autoevaluación para los estudiantes a fin de permitir el seguimiento personal de la adquisición de conocimientos necesarios para las evaluaciones parciales.

El porcentaje de horas a distancia se calcula en 15% incluyendo todos los usos referidos precedentemente.

**PROCESOS DE EVALUACIÓN**

**De la enseñanza**

Para evaluar la práctica y desarrollo de clases, los instrumentos evaluativos a utilizar serán:

- Reflexión y discusión entre los integrantes de cátedra sobre el grado de cumplimiento de cronograma y objetivos en dos reuniones cuatrimestrales con acta escrita.
- Encuesta de opinión en el aula virtual, de los alumnos que han cursado la asignatura al final del cuatrimestre.
- Diálogo con estudiantes posterior a la realización de exámenes parciales, trabajos prácticos y experimentales.
- Los resultados también serán compartidos en reuniones intercatedras y con la Escuela de Recursos Naturales al menos 2 veces al año.

**Del aprendizaje**

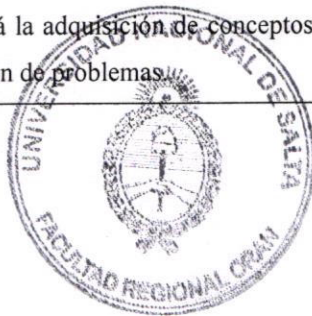
Se realizará una autoevaluación diagnóstica en el comienzo del dictado de la asignatura.

Se monitoreará el proceso de aprendizaje del alumno mediante participación en clases, aplicaciones lúdicas virtuales en aula virtual y cuestionarios autoevaluativos.

Previo a los trabajos prácticos se aplicaran coloquios de contenido referido a la temática a tratar en los mismos.

Según la temática de los trabajos prácticos, se propone su desarrollado individual o grupal, con la presentación de un informe final escrito. Estas actividades se constituyen en el instrumento clave de seguimiento de proceso, tanto para el docente como para el alumno. Se califican con aprobado o desaprobado.

En los exámenes parciales se evaluará la adquisición de conceptos específicos y la capacidad de utilización de herramientas adquiridas para resolución de problemas.





Los trabajos finales de la instancia de formación experimental se presentarán por escrito.

El trabajo monográfico final integrador sobre estudio de un caso, que el alumno debe elaborar para acceder a la promoción se aprobará con 6 (seis) sobre 10 (diez)

Los criterios a adoptar para la evaluación tanto de informes como de monografía serán:

- Conocimiento del marco conceptual de la asignatura
- Internalización de lenguaje técnico específico.
- Cumplimiento en la entrega de trabajos prácticos en tiempo y forma
- Participación en debates y clases.

#### COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN:

##### De la enseñanza:

Los resultados del análisis sobre la enseñanza se compartirán en reunión de cátedra con todos los integrantes y se plasmará en un acta interna.

Se analizará los resultados de la enseñanza en una reunión intracátedra final de cuatrimestre.

##### Del aprendizaje:

La devolución de los exámenes parciales se realiza en consultas particulares de la cátedra y en clases siguientes a la realización del parcial.

La devolución de los resultados de exposición de trabajos monográficos colaborativos se realiza de manera oral al momento de su exposición.

#### BIBLIOGRAFÍA

Manahan, Stanley E. (2017). Environmental Chemistry (10th Ed.). CRC Press. Boca Raton, Florida

Baird, Colin & Cann, Michael. (2014). Química Ambiental (5ta Ed.). Editorial Reverté. Barcelona. España.

Schwarzenbach, R. P., Gschwend, P. M., & Imboden, D. M. (2016). Environmental Organic Chemistry. Ed John Wiley & Sons Hoboken, Nueva Jersey

Skoog, Douglas A., West, Donald M., Holler, F. James, & Crouch, Stanley R. (2014). Fundamentos de Química Analítica. Cengage Learning. Boston, Massachusetts

Harris, Daniel C. (2016). Análisis Químico Cuantitativo. Editorial Reverté. Barcelona. España.





Rice, E. W., Baird, R. B., & Eaton, A. D. (Eds.). (2023). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (24th Ed.). APHA, AWWA, WEF.

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (US EPA). Compendium of Methods for the Determination of Inorganic/Organic Compounds in Ambient Air.

Organización Mundial de la Salud (OMS). Guidelines for drinking-water quality y Air quality guidelines.

Spiro, T. G. y Stigliani, W. M..Química Medioambiental, (2004) (2ª ed.). Pearson. Madrid. ISBN: 84-205-3905-8

Sawyer, C. N., McCarty, P. L., y Parkin, G. F. Química para Ingeniería Ambiental (2003) Ed McGraw-Hill.

Domènech Antúnez Xavier. Fundamentos de Química Ambiental (Vol. I y II) Ed Sintesis. Madrid.

Se propone la incorporación de bibliografía en formato electrónico, tales como artículos de revistas académicas y científicas, libros, informes, tesis. Para facilitar el acceso a esta variedad de información, se contará con la colaboración de personal de la Biblioteca Electrónica, brindarán herramientas básicas para la búsqueda y recuperación de información.

Entre los Sitios Académicos y Científicos que docente y alumnos pueden consultar se encuentran:

- Revista AVERMA <http://www.asades.org.ar/> Cuenta con trabajos científicos y técnicos de temáticas ambientales.
- SCIELO (Scientific Library on Line): Es una biblioteca electrónica que conforma una red iberoamericana de colecciones de revistas científicas en texto completo y con acceso abierto, libre y gratuito.

## REGLAMENTO DE LA CÁTEDRA

De la regularización

Para la regularización de la materia se requiere:

- asistir a no menos de 80% de las clases prácticas.
- aprobar 100% de prácticos asistidos con posibilidad de recuperar un 20% de prácticos asistidos desaprobados.
- aprobar los dos exámenes parciales con nota mínima de 6 (seis) en cada uno sobre un total de 10 (diez).
- en el caso de desaprobado uno o dos de los exámenes parciales el alumno deberá recuperar los exámenes parciales desaprobados con nota mínima de 6 (seis) sobre un total de 10 (diez).
- aprobar dos trabajos de formación experimental.

Para la promoción de la materia se requiere:





- asistir a no menos de 80% de las clases teóricas y prácticas.
- aprobar 100% de prácticos asistidos con posibilidad de recuperar un 20% de prácticos asistidos desaprobados.
- aprobar los dos exámenes parciales con nota mínima de 7 (siete) en cada uno sobre un total de 10 (diez).
- en el caso de desaprobado uno o dos de los exámenes parciales el alumno deberá recuperar los exámenes parciales desaprobados con nota mínima de 7 (siete) sobre un total de 10 (diez).
- aprobar dos trabajos de formación experimental.
- aprobar el trabajo monográfico final integrador con nota mínima de 6 (seis) sobre un total de 10 (diez).

#### Del dictado de clases teóricas

La clase teórica se impartirán en una clase por semana con una duración de 2 hs reloj.

#### Del dictado de clases prácticas.

Las clases prácticas se dictarán una vez por semana con una duración de 3 hs reloj. Para los trabajos prácticos se propone su desarrollo individual o grupal, con la presentación de un informe escrito. Se evaluarán los informes escritos según su presentación en tiempo y forma y el uso adecuado de los conceptos y técnicas específicas enseñadas. Se califican con aprobado o desaprobado. Al comienzo de las clases prácticas se aplicara un coloquio evaluativo sobre conceptos teóricos del tema a abordar en el trabajo práctico.

Los trabajos de formación experimental se elaboraran durante 4 hs en laboratorio. Se realizarán dos durante el cuatrimestre. Se deberá presentar informes finales escritos de los mismos siendo aprobados con un valor mínimo de 6 (seis) sobre 10 (diez).

#### De los exámenes parciales

Se realizarán dos exámenes parciales de modalidad individual y escrita de contenido teórico y ejercicios prácticos, evaluándose en una escala del 1 (uno) al 10 (diez). Siendo aprobados con un valor mínimo de 6 (seis) sobre 10 (diez).

#### Examen final en condición de regular

Se realizará en forma escrita sobre contenidos teóricos del programa analítico, evaluándose en una escala del 1 (uno) al 10 (diez). Se aprueba con nota mínima de 4/10.

#### Examen final en condición libre

Se realizará en forma escrita sobre contenidos del programa analítico y de trabajos prácticos, evaluándose en una escala del 1 (uno) al 10 (diez), aprobando con nota mínima de 4/10.